DE SPERMATOZOORUM INTROITU IN OVULA.

ADDITAMENTA

AD

PHYSIOLOGIAM GENERATIONIS

AUTORE

GOTTHARDO AUGUSTO FERDINANDO KEBER,

MEDICINAE ET CHIRURGIAE DOCTORE, REGIO PHYSICO INSTERBURGENSI.

ACCEDUNT LXXXI FIGURAE CHALCOTYPICAE TEXTUI INSERTAE ET IN IV TABULAS COLLECTAE.

REGIOMONTI PRUSSORUM, MDCCCLIII.

VENDITIO COMMISSA EST FRATRIBUS BORNTRAEGER.

Ueber

den Eintritt der Samenzellen in das Ei.

Ein Beitrag

zur

Physiologie der Zeugung

von

F. Keber.

Mit 81 in den Text eingedruckten und auf 4 Tafeln zusammengestellten chalcotypischen Figuren.

Königsberg, 1853.

In Kommission bei den Gebrüdern Bornträger.

Man muß den Augen mehr trauen, als den Meinungen.

Aristoteles.

Den

um die Entwicklungsgeschichte hochverdienten Forschern,

Herrn **Karl Ernst von Baer,**

Herrn **Martin Barry,**

Herrn **Th. Ludw. Wilh. Bischoff,**

Herrn **Johannes Müller,**

Herrn **Heinrich Rathke**

und

Herrn **Rudolph Wagner,**

widmet diese Schrift

mit der Bitte, den Inhalt derselben einer strengen und unpartheiischen Prüfung zu würdigen,

ehrerbietigst

der Verfasser.

PRAEFATIO.

Vixdum anni unius spatium praeterlapsum est, postquam in opere a me edito (Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere, Königsberg, 1851.) sententias nonnullas de vasis aquiferis, quae dicuntur, Acephalorum, de systemate lacunarum et de functione organi illius, a Bojano primum descripti, ab illustrissimis autoribus latas et a plerisque aliis acceptas, impugnavi; ac denuo librum emittere coactus sum ad quaestionem multo graviorem pertractandam. Permulti certo lectores non paululum obstupescent legentes, me observationibus innumerabilibus et argumentis evidentibus comprobaturum esse, spermatozoa post quamlibet conceptionem in ovula intrare, intra vitellum dissolvi et in nucleolos dilabi eoque in succum et sanguinem animalis futuri transire! —

Haud sane me fugit, quid valeat certamen, cum principibus literarum hac de re ineundum, quorum multi scriptum meum ob tantam absurditatem plane rejicere et inanibus rebus fictis adnumerare parati erunt. Verumenimvero uti in praefatione opusculi mei, supra nominati, oro atque rogo, ne quis judicio occupato de causa mea, quamvis temere constituta esse videatur, decernat, multo magis praeclarum illud Aristotelis, huic operi a me praepositum, reminiscatur. Jam vero equidem affirmo, me bis mille saltem ovula quam accuratissime et diligentissime observasse et explorasse easque observationum mearum, quae ad sententiam meam dijudicandam maximi momenti esse videbantur, tribus collegis examinandas monstrasse. Itaque spero, fore, ut a nemine inauditus damner.

Vorwort.

Kaum ist ein Jahr verflossen, seit ich in den von mir herausgegebenen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere mehrere, als vollgiltig in die Wissenschaft recipirte und durch die wichtigsten Autoritäten sanktionirte Ansichten über die sogenannten Wassergefäße, das Lakunensystem und das Bojanus'sche Organ der Acephalen zu bekämpfen mich veranlaßt fand; und schon wieder fühle ich mich gedrungen, mit einer Schrift vor die Oeffentlichkeit zu treten und darin einen Gegenstand von weit höherer und umfassenderer Bedeutung zu erörtern. Gewiß werden die meisten Leser höchlich erstaunen, wenn sie erfahren, daß ich den vollständigen und durch unzählige Beobachtungen verbürgten Beweis zu liefern beabsichtige, daß bei jeder thierischen Befruchtung die Spermatozoïden in das Ei eindringen, innerhalb des Dotters sich auflösen und in Kerne zerfallen und dadurch in die Säftemasse des künftigen Organismus übergehen! —

Ich fühle tief das Gewicht dieser kühnen Behauptung, wodurch ich mit den Koryphäen der Wissenschaft in Widerspruch gerathen muß, von denen mancher sich versucht fühlen wird, meine Schrift ob solcher Absurdität ungelesen bei Seite zu werfen oder höchstens zu den Kuriositäten in der Wissenschaft zu rechnen. Doch ich muß auch hier, wie in der Einleitung zu meiner oben genannten Schrift, dringend bitten dem Urtheile nicht vorzugreifen, sondern vorher unpartheiisch zu prüfen und meine, anscheinend so voreilige Behauptung mit dem, von mir als Motto gewählten, Ausspruche des großen Philosophen und Naturforschers Aristoteles zu entschuldigen. Ich habe die Richtigkeit meiner Beobachtungen an wenigstens 2000 Eiern mit Sorgfalt und gewissenhaftem Zweifel geprüft und die wichtigsten Theile derselben durch drei meiner hiesigen Kollegen konstatiren lassen. Ich glaube daher ein Recht zu der Bitte zu haben, daß man mich nicht ungehört verdamme.

Observationes meas, hoc in opere expositas, etiam aliis quibusdam rationibus non plane congruere cum notionibus hodieque ratis, ipse quidem quodammodo doleo; nihilominus autem merito atque optimo jure meum esse existimavi, ea, quae microscopii egregii ope et integra oculorum acie vera esse, cognovi, libere pronuntiare, neque scriptorum autoritati servire. Quamvis autem conscius mihi sim, me qualibet opinione praejudicata nec factis confirmata pro viribus abstinuisse, tamen tantum abest, ut omnia ea, quae observationibus meis inventa sunt, extra omnem dubitationem posita esse, censeam, ut correctiones et admonitiones, non artis praeceptis, sed factis innitentes, cum desiderio exoptem. Certissime autem spero, fore ut res, hoc in opere tractandae, a viris doctis abhinc non amplius commenticiae et cogitatione effictae habeantur, quibus inclytus ille embryogeneseos interpres (Th. Ludw. Wilh. Bischoff, Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens, Giessen, 1852, pag. 13.) nuperrime etiam eas adnumeravit.

Viris illustrissimis C. G. Ehrenberg, J. Müller et H. Rathke, sicut doctissimo Guil. Schiefferdecker Regiomontano gratias quam maximas ago semperque habebo, quod nonnulla praesidia doctrinae, non facile impetrabilia, mihi suppeditarunt.

Figurae chalcotypicae, textui insertae, quamvis tabularum, a me ipso pictarum, subtilitatem plane non assequantur, tamen, quum nihil vitii habeant, ad verborum sensum explicandum et ad varias res novas, a me inventas et in hoc opere primum descriptas, intelligendas afferent.

Insterburgi, d. 20. Decembr. 1852.

AUTOR.

Auch in anderer Beziehung stehen die in dieser Schrift niedergelegten Ergebnisse meiner Untersuchungen nicht überall mit den bisher geltenden Ansichten im Einklange. So sehr ich selbst dies einerseits bedaure, so muß ich doch andererseits sowohl das Recht als auch die Pflicht für mich in Anspruch nehmen, dasjenige, was ich mit Hilfe eines vorzüglichen Mikroskopes und eines ungeschwächten Auges als richtig erkannt zu haben glaube, ohne Rücksicht auf entgegenstehende Autoritäten auszusprechen. Obgleich ich mir jedoch bewußt bin mich von jeder vorgefaßten und nicht durch Thatsachen begründeten Ansicht nach Kräften frei erhalten zu haben, so bin ich doch selbst weit entfernt die Ergebnisse meiner Forschungen für untrüglich auszugeben, und werde daher jede Berichtigung und Belehrung, welche sich nicht auf theoretische Gründe, sondern auf Thatsachen stützt, dankbar annehmen. Jedenfalls hoffe ich aber, daß der in dieser Schrift behandelte Gegenstand nunmehr endlich aufhören werde in der Wissenschaft für „eine Geburt der Phantasie" zu gelten, wofür derselbe noch ganz neuerlich von einem auf dem Gebiete der Embryologie hochberühmten Forscher (Th. Ludw. Wilh. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, Gießen, 1852, S. 13.) erklärt worden ist.

Den Herren Professoren C. G. Ehrenberg, Joh. Müller und H. Rathke, sowie Herrn Dr. W. Schiefferdecker in Königsberg, welche die Güte gehabt haben mich mit einigen, in meinen Verhältnissen mir schwer zugänglichen, literarischen Hilfsmitteln und Notizen zu unterstützen, sage ich dafür meinen tiefgefühlten Dank.

Die dem Texte eingedruckten chalkotypischen Figuren sind zwar in der Zartheit und Schärfe der Ausführung hinter den von mir gefertigten Originalzeichnungen weit zurückgeblieben, aber korrekt, und werden daher hoffentlich dazu beitragen die Deutlichkeit der Darstellung zu erhöhen und das Verständniß der mancherlei neuen, in dieser Schrift zum erstenmal besprochenen Gegenstände zu erleichtern.

Insterburg, den 20. Dezember 1852.

Der Verfasser.

INDEX.

Inhalt.

PARS PRIMA.

OBSERVATIONES SPERMATOZOORUM, IN OVULA UNIONUM ET ANODONTARUM INTRANTIUM.

Erster Theil.

Untersuchungen über den Eintritt der Spermatozoïden in das Ei der Fluß- und Teichmuschel.

Multum egerunt, qui ante nos fuerunt, sed non peregerunt. — Multum adhuc restat operis, multumque restabit, nec ulli nato post mille secula praecludetur occasio aliquid adhuc adjiciendi. — Faciamus ampliora, quae accepimus; major ista hereditas ad posteros transeat.

Seneca, Epist. LXIV.

Der innere Vorgang bei der Befruchtung ist noch gänzlich unbekannt, und hat bis jetzt um so weniger schon erkannt werden können, da man früher noch in Hinsicht der Vorfragen über den Ort der Befruchtung ungewiß war. Hauptsächlich wäre es von Wichtigkeit zu wissen, welche Rolle dabei die Samenthierchen spielen, ob sie dazu dienen, die befruchtende Materie nur zu verbreiten, gleichwie die Insekten durch Verbreitung des Pollens zur Befruchtung der Pflanzen mitwirken, oder ob in ihnen selbst wesentlich das befruchtende Princip enthalten ist.

J. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen, Band II. S. 649.

CAPUT PRIMUM.

NARRATIO INVENTIONIS.

Postquam Joannes Müller in commentario, quo miram cochleae cujusdam generationem exposuit, in Synapta digitata, Holothuriarum genere, observatam, effatus est[1]), vesiculam germinativam sive nucleum lucidum vitelli in hujus cochleae ovulis non evanescere, sed in usum corpusculorum lucidorum intra globulos sulcatos converti, recordatus sum, me ipsum jam pluries in ovario Anodontae, divisione vitelli nondum instituta, intra vesiculam germinativam plane perspicuam atque inviolatam duo ad quatuor corpuscula lucida conspexisse, quae e macula germinativa, ab initio simplice, exorta esse videbantur, et tum magnitudine tum habitu suo a globulis vitellinis magnopere differebant. Jam vero per aestatem praeterlapsam aliis observationibus microscopicis impeditus, quominus hanc rem ulterius prosequerer, mense Sextili in animum induxi accuratius inspicere, quid tandem factum esset de forma maculae germinativae, libo illi simili, a Gallis „biscuit" nominato, et a me mense Aprili in Anodonta aperte conspecta. Attamen quum ovula fere omnia, exceptis perpaucis marcescentibus et pusillis, jam dudum in branchias provecta eaque adultiora invenirem, in Anodonta hac de re nihil amplius dignoscere potui. Ceterum in eodem lacu Unionis species[2]) satis magna haud raro invenitur, cujus ovula apud nos multo serius evolvi solent, quare etiam hujus animalis ovarium perscrutatus sum et in eo magna cum voluptate vesiculam et maculam germinativam plane perspicuas inveni, et quidem hancce tum simplicem, tum forma illa peculiari, libo „biscuit" simili, tum proces-

[1]) Müllers Archiv, 1852, S. 19.

[2]) Unio tumidus Retz. et Nilss.

Erster Abschnitt.

Geschichte der Entdeckung.

Nachdem Johannes Müller in seiner Beschreibung der im Leibe einer Holothurie (Synapta digitata) stattfindenden wunderbaren Erzeugung von Schnecken den Ausspruch gethan hatte [1]), daß das Keimbläschen oder der helle Kern des Eierstockdotters bei diesen Schnecken nicht verschwinde, sondern zu den hellen Körpern im Innern der Furchungskugeln verbraucht werde, erinnerte ich mich, daß ich selbst schon oftmals im Ovarium der Teichmuschel, lange Zeit vor dem Beginne der Dotterfurchung, im Innern des sehr deutlich wahrnehmbaren und unverletzten Keimbläschens zwei bis vier helle Körperchen gesehen hatte, die anscheinend aus dem anfangs einfachen Keimflecke entstanden waren und sich durch ihre Größe und ihr übriges Aussehen von den Dotterkügelchen wesentlich unterschieden. Nachdem ich nun im Laufe dieses Sommers einige andere mikroskopische Untersuchungen ausgeführt und deshalb nicht Zeit gehabt hatte jenen wichtigen Punkt weiter zu verfolgen, beschloß ich im Monat August dieses Jahres, einmal genauer nachzusehen, was aus der bereits im April von mir bei Anodonta deutlich erkannten Biscuitform des Keimflecks geworden sei. Da ich aber die Ovula mit Ausnahme einiger, anscheinend in der Entwickelung zurückgebliebener und etwas verkümmert aussehender, natürlicherweise längst in den Kiemen und schon sehr weit entwickelt fand, so vermochte ich über diesen Gegenstand bei der Anodonta nichts mehr festzustellen. Es lebt jedoch in demselben Teiche eine ziemlich große Species der Flußmuschel[2]), die sich hier zu Lande weit später im Jahre zu entwickeln pflegt; deshalb untersuchte

sibus parvulis hemisphaericis praeditam, tum duplicem, tum triplicem et quadruplicem. Praeterea quum nonnullorum Unionum ovaria spermatozois referta essent, hoc in genere tempus opportunum deprehendi.

Attamen quum ovula ipsa accuratius inspicerem, nonnihil miratus sum, nonnulla eorum, quamvis plane inviolata neque vitro tectorio compressa essent, de petiolis tenuissimis membranaceis pendere, cujus rei causam eo minus intelligere potui, quum ovula Najadum plane perspicue e vesiculis, petiolis non praeditis, exoriantur, quamvis nonnulli speculatores naturae, ea de petiolis pendere, contenderint. Quum vero vitris lenticularibus fortioribus ea inspicerem, animadverti, illos nonnullorum ovulorum petiolos tunicam externam sive corticalem ovulorum perforasse et processus ampullacei, e membrana albuminis, tunicae corticali proxime adjacente, exorti speciem habere, eorumque aperturam externam tum patere, tum paululum constrictam et coarctatam esse. Simul intra hos processus, petiolis similes, corpuscula oblonga, transversa conspexi, quorum formam spermatozoorum figurae, optime mihi notae, simillimam esse, cognovi; quare non potui, quin suspicarer, spermatozoa hic in ovula intrasse. Jam vero quum eandem formationem non solum in uno ovulo vel nonnullis, sed in plurimis eorum, accuratissime a me inspectorum, animadverstissem, atque in nonnullis praeter illos processus, supra memoratos, e membrana albuminis ortos, etiam similes processus membranae vitellinae, in illos pergentes, atque intra hos illa corpuscula transversa, spermatozois similia, conspexissem; — tum subinde caligo ab animo meo tanquam ab oculis dispulsus est et divinitus quasi mihi apparuit, me hic actum physiologicum justum contemplatum esse, jam dudum quidem a philosophis et rerum naturalium investigatoribus, tum veteribus[3]), tum recentibus, divinatum et affirmatum, sed a nemine extra omnem dubitationem positum.

ich auch das Ovarium dieses Thieres und fand darin zu meiner Freude das Keimbläschen und den Keimfleck noch deutlich vor, letztern theils einfach, theils biscuitförmig, theils doppelt, theils mit kleinen halbkugeligen Auswüchsen versehen, theils dreifach und vierfach. Ebenso waren bei mehreren weiblichen Exemplaren die Ovarien mit Samenzellen in Menge gefüllt, so daß ich also bei diesem Thiere den richtigen Zeitpunkt getroffen hatte.

Bei genauer Betrachtung der Eier fiel es mir jedoch auf, daß manche derselben, obgleich sie im Innern ganz unversehrt und nicht etwa durch das Deckgläschen gequetscht waren, an einem ganz feinen, dünnhäutigen Stiele zu hängen schienen, eine Erscheinung, die ich mir um so weniger erklären konnte, da man bei den Najaden die Entstehung der Eier aus runden, ungestielten Bläschen stets sehr deutlich verfolgen kann, wenn auch manche Beobachter behauptet haben, daß dieselben gestielt seien. Bei genauerem Zusehen unter starken Vergrößerungen überzeugte ich mich ferner bei manchen Eiern, daß jene anscheinenden Stielchen die äußerste Eihaut durchbohrten, wie eine flaschenhalsförmige Ausstülpung der der Schalenhaut dicht anliegenden Eiweißhaut aussahen und an ihrem äußern Ende theils offen standen, theils etwas eingeschnürt und verengert waren. Zugleich bemerkte ich im Innern dieser gestielten Ausstülpungen ein kleines, querliegendes, längliches Körperchen, dessen Aehnlichkeit mit der mir wohlbekannten Gestalt der Samenzellen bei den Muscheln mir sofort auffiel und mich auf die Vermuthung bringen mußte, daß hier wohl gar eine Samenzelle in das Innere des Eichens eingedrungen sei. Als ich aber ganz dieselbe Bildung nicht bloß an einem oder einigen derselben, sondern an sehr vielen, ja der Mehrzahl der von mir genau betrachteten Eier vorfand, und in einigen sogar außer jener oben erwähnten Ausstülpung der Eiweißhaut noch eine derselben ähnliche und in sie zum Theil hineinreichende Ausstülpung der Dotterhaut und im Innern der letztern das querliegende, den Samenzellen ähnliche Körperchen vorfand; — da fielen mir plötzlich die Schuppen von den Augen, und wie mit einem Zauberschlage ward es mir klar, daß ich hier einen normalen physiologischen Vorgang vor mir hatte, der zwar schon längst von ältern[3]) und neuern Denkern und Forschern geahnt und behauptet, aber noch von Niemandem unzweifelhaft nachgewiesen war.

[3]) Vergl. C. G. Ehrenberg, Ueber die Formbeständigkeit und den Entwicklungskreis der organischen Formen, 1852, S. 25.

Etenim hac in causa non agitur observatio unius vel plurium animalculorum spermaticorum, quae dicuntur, in ovula intrantium, sed modus physiologicus plane perspicuus et extra omnem dubitationem positus, quin per omnia stadia persequendus, cujus ratio ea est, ut ovulum processum gemmaceum agat, cujus membrana vitellina ab initio particeps non est, ut hic processus dehiscat, et, spermatozoorum, ovula circumdantium, uno recepto, constringatur, ut membrana vitellina postea eodem loco dehiscat et spermatozoon in saccum vitellinum admittat, ita ut hoc pars essentialis ovuli, ad fecundationem maturi, fiat. —

Es handelte sich nämlich in diesem Falle nicht mehr um die Wahrnehmung eines oder einiger, in das Innere eines Eichens eingedrungener, sogenannter Samenthierchen, sondern um die klare und ganz unzweifelhafte Einsicht in einen bestimmten und in allen Stadien zu verfolgenden physiologischen Prozeß, welcher darin besteht, daß das Ei einen knospenartigen Fortsatz hervortreibt, an welchem anfangs die Dotterhaut nicht Theil nimmt, daß dieser Fortsatz sich öffnet und eine der das Ei von außen umgebenden Samenzellen einläßt und sich dann verengert, worauf die Dotterhaut ebenfalls an derselben Stelle sich öffnet und die Samenzelle in's Innere des Dottersackes aufnimmt; daß mithin die Samenzelle dadurch ein wesentlicher und integrirender Bestandtheil des zur Befruchtung gereiften Eichens wird. —

Postquam hanc rationem mente plane comprehendi, a tribus collegis meis hujus urbis petii, ut inventum meum oculis perlustrarent. Quo facto omnes, re accuratissime examinata, hoc testimonium, rogante me, promto animo composuerunt:

Als dieser Vorgang mir klar vor der Seele stand, bat ich drei meiner hiesigen Kollegen, sich durch den Augenschein von der Objektivität meiner Entdeckung zu überzeugen. Sie haben sämmtlich nach sorgfältiger Prüfung die Richtigkeit meiner Angaben bestätigt und mir auf meine Bitte das hier folgende Zeugniß bereitwillig ausgestellt:

„Wir Unterzeichneten erklären hiermit auf unsere Ehre und der Wahrheit gemäß, daß uns der hiesige Kreisphysikus Herr Dr. Ferdinand Keber am 6. und 12. September dieses Jahres unter dem „Mikroskope bei 300maliger lineärer Vergrößerung eine größere Anzahl von Muscheleiern gezeigt hat, an „welchen wir eine zarte flaschenhalsförmige Ausstülpung mit einem darin quer liegenden länglichen Körper„chen sehr deutlich wahrgenommen haben, welches letztere besonders durch seine längliche Gestalt große „Aehnlichkeit mit den uns ebenfalls vorgezeigten Spermatozoïden der Muscheln zeigte. Namentlich hat „der unterzeichnete Dr. Grangé am 6. September die auf den Figuren 41. und 47. dieser Schrift „dargestellte Lagerung des länglichen Körperchens, theils äußerlich vor dem Eingange der Ausstülpung, „theils im Innern des Dottersackes, deutlich gesehen. Den letztgenannten Anblick hat Dr. Pincus eben„falls gehabt.

Insterburg, den 12. September 1852.

(gez.) Dr. Grangé, Stabsarzt. Dr. Stadelmann, prakt. Arzt &c. Dr. Pincus, prakt. Arzt &c.

Eodem die Regiae Academiae Borussorum inventum meum paucis verbis communicavi. —

An demselben Tage machte ich der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin Mittheilung von meiner Entdeckung. —

Postquam hanc rem oculis meis cognovi, ejus rationem millies perspexi, eamque ob causam lectori benevolo omni asseveratione affirmare possum, me nihil aliud nisi integras res hic esse descripturum. Quamobrem certissime spero, fore, ut observationes meae brevissima mora ab aliis confirmentur. Ac primum quidem necesse est, ut materia ad obser-

Seit ich diesen Gegenstand aus eigener Anschauung kenne, habe ich ihn unzähligemal auf's Deutlichste in seinen wesentlichen Erscheinungen erkannt und kann daher dem Leser aus voller Ueberzeugung die Versicherung geben, ihm hier nur reine Thatsachen vorzuführen. Eben deshalb zweifle ich auch nicht daran, daß meine Beobachtungen in sehr kurzer Zeit im vollsten Maaße bestätigt

vandum idonea et tempus opportunum eligantur. Utrumque autem haud difficile erit factu, quum natura his in rebus abundantiam quam maximam praebeat. Verum tempore futuro demum apparebit, utrum observationes, a me in Unione et, ut infra exponam, etiam in Anodonta institutae, in aliis animalibus plane comprobentur, necne. In animalibus superioribus sine dubio propter minorem membranarum et vitelli pelluciditatem et ob alias varias causas haec res multo majores difficultates habet, quam in ovulis Najadum tenellis et pellucidissimis. Hanc ob causam et propter anni tempus provectum, ad tales explorationes non idoneum, equidem nondum alia animalia tam accurate, quam Uniones, investigavi, persuasum autem habeo, fore, ut in omnibus animalibus, spermatozois praeditis, idem modus physiologicus, vel saltem similis, inveniatur.

Deinde magnopere suadeo, ne quis in his observationibus iterandis alio microscopio, nisi exquisito, utatur, quoniam jure verendum est, ne mediocria instrumenta propter subtilitatem materiae inspiciendae aliqua parte deficiant. Equidem microscopio novo maximo, a cel. F. W. Schiek, Berolinensi, anno praeterlapso constructo, usus sum, quod tum claritate. tum vi illustrante omnia hujus generis instrumenta, hucusque mihi nota, longe superat. Itaque artifici inclyto etiam publice gratias ago, quod instrumentum illud egregium mihi vendidit. Quum enim comparationis causa sub microscopio minore, ceterum satis bono, easdem res, quamvis mihi notissimas, inspicerem, imago optica multo minus perfecta mihi apparuit. Verumtamen vix crediderim, has res in universum tam tenues esse, ut microscopiis solitis et satis bonis cognosci nequeant.

Denique superfluum fere est monere, ne quem in talibus observationibus accuratissima diligentia et patientia deficiant ad finem consequendum. Si hoc loco affirmo, me post inventum illud ad hodiernum usque diem plus duo millia ovulorum, cum

werden müssen. Es versteht sich freilich zuerst von selbst, daß man das geeignete Objekt und den richtigen Zeitpunkt zur Beobachtung wähle. Beides wird aber nicht schwer zu beachten sein, da die Natur in dieser Hinsicht Stoff genug zur Beobachtung darbietet. Ob aber die von mir bei Unio und, wie ich später angeben werde, auch bei Anodonta gemachten Beobachtungen auch bei anderen Thieren bald ihre volle Bestätigung finden werden, wird die Zukunft lehren. Besonders die höhern Thiere bieten in dieser Beziehung wegen der geringern Durchsichtigkeit der Eihäute und des Dotters und aus mancherlei andern Gründen viele Schwierigkeiten dar, die bei den zarten und durchsichtigen Muscheleiern wegfallen. Deshalb und weil die vorgerückte Jahreszeit überhaupt derartigen Untersuchungen nicht günstig ist, habe ich für jetzt unterlassen müssen, eben so genaue Forschungen an andern Thieren anzustellen, zweifle aber nicht daran, daß es mit der Zeit gelingen wird, denselben oder einen anologen physiologischen Vorgang bei allen, mit Samenzellen versehenen Thieren nachzuweisen.

Ferner muß ich hier ausdrücklich den Rath hinzufügen, daß man sich bei Wiederholung der vorliegenden Untersuchungen nur vorzüglicher Mikroskope bediene, indem die mittelmäßigen bei der Zartheit des Gegenstandes leicht zum Theil den Dienst versagen möchten. Ich habe mich dabei eines ganz neuen, von Herrn F. W. Schiek in Berlin im vorigen Jahre gebauten großen Mikroskops No. I. bedient, dessen Lichtstärke und auflösende Kraft Alles übertrifft, was ich bisher in dieser Art gesehen habe. Ich kann daher nicht umhin, dem berühmten Künstler hiermit noch öffentlich für die gütige Ueberlassung dieses ausgezeichneten Instruments verbindlichst zu danken. Ich habe absichtlich des Vergleichs wegen dieselben Gegenstände unter einem kleinen, übrigens recht guten Mikroskope untersucht, aber, obgeich mir diejenigen Punkte, worauf es ankam, bekannt waren, nur ein weit unvollkommeneres Bild erhalten können. Dennoch glaube ich nicht, daß diese Gegenstände überhaupt zu fein seien, um mit gewöhnlichen, sonst brauchbaren Mikroskopen erkannt werden zu können.

Endlich ist es fast überflüssig, daran zu erinnern, daß man es bei derartigen Untersuchungen an Geduld und Ausdauer nicht fehlen lassen darf, um ein sicheres Resultat zu erhalten. Wenn ich hier die Versicherung gebe, daß ich vom Tage meiner Entdeckung an bis

adhibito vitro tectorio, tum omisso, quam accuratissime inspexisse, hic numerus vixdum verum plane assequatur. Attamen hoc modo mihi contigit, ut non solum rem ipsam, de qua agitur, sed etiam actum physiologicum tam accurate, quam in uno animalium genere fieri potest, oculis conspicerem. Quare spero, fore, ut lectores rerum periti concedant, me his in rebus, ante paucos menses inventis, pro viribus ad calcem pervenisse.

Quae in ovulis leporis cuniculi et gallinaceis jam hoc tempore observavi, in altera hujus libelli parte et in appendice exponam.

jetzt mehr als 2000 Muscheleier theils unter dem Deckgläschen, besonders aber ohne dasselbe, sorgfältigst betrachtet habe, so dürfte die Zahl eher zu klein als zu groß angegeben sein. Jedoch habe ich dabei die Freude gehabt, nicht bloß die Thatsache selbst, worauf es ankam, sondern auch den dabei stattfindenden physiologischen Prozeß so genau, als es bei einer Thiergattung möglich ist, vor meinen Augen gleichsam vorgehen zu sehen, und hoffe daher, daß der sachkundige Leser mir das Zeugniß nicht versagen wird, bei einer erst vor wenigen Monaten gemachten Entdeckung die Vollständigkeit nach Kräften angestrebt und erreicht zu haben.

Das Ergebniß meiner schon jetzt an Kaninchen- und Hühner-Eiern angestellten Untersuchungen habe ich im zweiten Theile dieser Schrift und im Anhange niedergelegt.

CAPUT SECUNDUM.

DE SPERMATOZOIS UNIONUM.

Priusquam de spermatozoorum introitu in ovula Unionum uberius disseramus, operae pretium esse videtur, utrorumque figuram habitumque inde ab eorum origine usque ad conjugii momentum paucis

Zweiter Abschnitt.

Von den Samenzellen[1]) der Flußmuschel.

Bevor wir den Eintritt der Samenzellen in die Eier der Flußmuschel ausführlich schildern, erscheint es zweckentsprechend, eine kurze Beschreibung beider, von ihrer Entstehung bis zum Zeitpunkte ihrer Vereinigung,

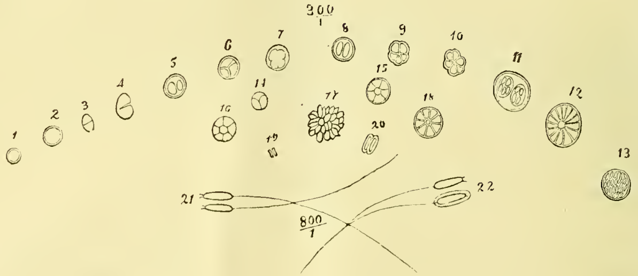
[1]) Um Mißverständnissen vorzubeugen bemerke ich, daß ich in dieser ganzen Schrift das nicht ungewöhnliche, obgleich noch nicht allgemein angenommene Wort Samenzelle als Synonymum von Spermatozoïd und Spermatozoon gebraucht habe, wie auch ein Vergleich der obigen Ueberschrift mit der danebenstehenden lateinischen lehrt. Kölliker (Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1852, S. 495.) bezeichnet mit dem Worte Samenzellen die sogenannten Cysten oder Entwickelungszellen, worin die Spermatozoïden entstehen, letztere aber mit dem Worte Samenfäden. Ich konnte mich dieser Bezeichnungsart deshalb nicht anschließen, weil nach den Ergebnissen meiner Untersuchungen gerade die Zelle, nicht aber der fadenförmige Anhang der wesentliche Bestandtheil des Spermatozoïds ist, indem der Schwanz sehr häufig abfällt, die Zelle dagegen in den Organismus des werdenden Individuums übergeht und sich darin, wie die folgende Darstellung zeigen wird, nach den Gesetzen der Zellenbildung weiter entwickelt. — Im lateinischen Texte habe ich fast ausschließlich das allgemein übliche Wort Spermatozoon gebraucht. — R. Wagner (Lehrbuch des speziellen Physiologie, S. 15.) hat statt des Ausdrucks Samenthierchen oder Samenfaden den technischen Namen Spermatozoen gewählt, um damit die „lebendigen Elemente des Samens" zu bezeichnen. — Valentin bedient sich in seinem Lehrbuche der Physiologie der Bezeichnungen Spermatozoen und Samenfaden; Th. L. W. Bischoff hat sich (Müllers Archiv, 1847.) für die Bezeichnung Spermatozoïden ausgesprochen. — Ich bin weit entfernt auf der Richtigkeit meiner Auffassungsweise bestehen zu wollen, halte dieselbe aber bei dem heutigen Zustande unserer Naturanschauung für wohl begründet. Auf den Einwurf, welchen man gegen dieselbe von den haarförmigen Spermatozoïden hernehmen könnte, werde ich später zurückkommen.

verbis describere, ut hoc modo ea, de quibus infra latius agendum erit, intime perspiciamus.

Postquam ill. C. Th. a Siebold nuperrime[2]), multis Acephalorum generibus accurate inspectis, virorum Leeuwenhoek et Prevost[3]) opinionem, in Unionibus et Anodontis sexum masculinum et femininum sejunctum esse, extra omnem dubitationem posuit, haec res ab omnibus, rerum naturalium peritis, jure confessa et constans habetur, atque, glandula sexuali horum animalium microscopice inspecta, facillime dignosci potest.

vorauszuschicken, um dadurch mit dem Gegenstande der künftigen Erörterung desto vertrauter zu werden.

Nachdem C. Th. von Siebold in neuerer Zeit[2]) durch genaue Untersuchung vieler Gattungen der Acephalen die schon von Leeuwenhoek und Prevost[3]) behauptete Trennung der Geschlechter in der Fluß- und Teichmuschel über allen Zweifel erhoben hatte, wird dieselbe mit Recht als eine Thatsache in der Wissenschaft angesehen und ist auch in der That durch mikroskopische Untersuchung der Geschlechtsdrüse dieser Thiere sehr leicht zu konstatiren.



Cum praeterea ill. R. Wagner, spermatozoa intra cellulas, ad evolutionem eorum destinatas, gigni invenit, multisque animalium generibus comparativo modo inspectis, hujus rationis typum duplicem exploravit[4]), non alienum esse censui, in figuris 1. ad 18. eas quoque cellulas, in quibus Unionum spermatozoa evolvuntur, depingere, praesertim, quum nemo adhuc, quantum scio, eas delineaverit, quamvis in quolibet hujus generis animali masculo abunde reperiantur. Ac consulto quidem harum cellularum formas, gradatim crescentes, quam expletissimas depinxi, ut viri, rerum periti, etiam omissa verbosa explicatione, hanc rem penitus introspiciant. Attamen cum supra memoravi, eas cellulas in quovis Unione masculo reperiri, addendum est, gradus evolutionis earum inferiores praecipue in iis animalibus offendi, quae nondum

Nachdem ferner R. Wagner zuerst die Entstehung der Samenzellen in sogenannten Entwickelungszellen entdeckt und den zweifachen Typus dieses Vorganges durch vergleichende Untersuchungen vieler Thiergattungen festgestellt hat[4]), dürfte es nicht ohne Interesse sein, in den vorstehenden Figuren 1. bis 18. naturgetreue Abbildungen der verschiedenen Entwickelungsstufen auch der Samenzellen der Najaden zu erblicken, welche zwar sehr leicht in jedem männlichen Exemplare aufzufinden, jedoch meines Wissens bisher noch nirgends bildlich dargestellt sind. Ich habe absichtlich eine ziemlich vollständige bildliche Darstellung der hierbei stattfindenden Stufenfolge geliefert und sehe mich dadurch, dem Sachkenner gegenüber, der Mühe überhoben, viele Worte zu ihrer Erklärung hinzuzufügen. Wenn ich jedoch oben bemerkt habe, daß man in jedem männlichen Exemplare dieselben vorfindet, so bedarf diese

[2]) Müller's und Wiegmann's Archiv, 1837.

[3]) Oken's Allg. Naturgeschichte, Band V. S. 266 u. 318.

[4]) Lehrbuch d. spez. Physiologie, §. 17; Müller's Archiv, 1836.

spermatozois adultis referta sunt, ac vice versa cellulas adultiores in iis, quae spermatozois turgent. Rarissime formas cellularum, in figura decima tertia et decima septima depictas, offendi, nimirum propterea, quod hae formae adultissimae, ad dehiscendum maturae esse videntur, ideoque eodem temporis momento, quo fluidum spermaticum e testiculo promitur et in vitro objectus diffunditur, facillime dilabuntur. Nihilominus pluries in Unionibus, spermatozois refertis, tales cellulas adultissimas, triginta duo ad sexaginta quatuor corpuscula continentes, offendi. Magnitudine cellulae evolutionis, uti figurae docent, valde inter se differunt, minimae (Fig. 1.) in latitudinem habent $\frac{1}{270}'''$ ad $\frac{1}{300}'''$, cellulae his proximae (Fig. 2.) $\frac{1}{200}'''$, maximae circiter $\frac{1}{140}'''$ ad $\frac{1}{60}'''$. Inter has dimensiones omnes magnitudinis gradus offenduntur. Omnes cellulae evolutionis formam sphaericam habent, ideoque haud raro sub microscopio rotantur. Singula spermatozoa satis magna sunt; corpora eorum post mortem dimensa latitudinem circiter $\frac{1}{300}'''$ ad $\frac{1}{330}'''$ habent; utrimque obtusa sunt marginesque habent opacos, atque satis vivaciter moventur. Codiculae eorum admodum difficiles sunt cognitu[5]), ita ut ab initio ne vestigium quidem earum conspicere potuerim. Simulatque autem eas, diametro earum sub microscopio octingenties aucto, inveni, etiam minoribus amplificationis gradibus usus et illustratione minuta eas perspicue conspexi. Verumtamen multo tenuiores sunt, quam in plurimis aliis animalibus, ideoque earum cognitio oculi fortis obrussa est. Plerumque spermatozoa bina juxtim natant (Fig. 19.) et pone ea codiculae longissimae, filorum tenuissimorum instar, tum parallelae, tum se secantes, tum altera alteri in fine adjacentes. Interdum etiam fasciculi et globuli spermatozoorum conspiciuntur, quorum codiculae in diversissimas partes vergunt. Spermatozoa figuram quadratam oblongam habent, extremo utroque praerupto. Extremum posterius paulo latius est, in anteriore plerumque duo pili tenuissimi apparent (Fig. 21. 22.), apici proboscideo spermatozoorum hominis haud dissimiles. Haud raro praeterea spermatozoa cellula tenuissima circumdantur, praesertim, cum bina conjunctim natant (Fig. 20.), quo fit, ut quasi

Angabe in sofern einer Beschränkung, als man die niedern Entwickelungsstufen vorzugsweise in solchen Thieren antrifft, die noch nicht ganz geschlechtsreif sind und daher verhältnißmäßig weniger reife Samenzellen enthalten, und umgekehrt. Am seltensten habe ich die auf Fig. 13. und 17. dargestellten Formen der Entwickelungszellen gesehen, was deshalb ganz natürlich ist, weil diese die dem vollständigen Freiwerden der Samenzellen zunächst vorhergehenden Zustände zu sein scheinen und daher auch leicht bei dem Herausnehmen und Ausbreiten der Samenflüssigkeit auf dem Objektgläschen von selbst zerfallen können. Jedoch habe ich mehrmals in geschlechtsreifen Exemplaren, die ganz von Samenzellen wimmelten, Zellen mit 32 bis 64 dergleichen Körpern gesehen. Die Größe der Entwickelungszellen ist, wie die Abbildungen zeigen, sehr verschieden, die kleinsten (Fig. 1.) messen $\frac{1}{270}'''$ bis $\frac{1}{300}'''$, die zunächst größern (Fig. 2.) $\frac{1}{200}'''$, die größten etwa $\frac{1}{140}'''$ bis $\frac{1}{60}'''$. Dazwischen finden alle möglichen Größenverschiedenheiten statt. Alle Entwickelungszellen sind von kugeliger Gestalt, was man dadurch deutlich erkennt, daß sie sich nicht selten unter dem Mikroskope rollen. Die einzelnen Samenzellen sind ziemlich groß, im Durchschnitt nämlich $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{330}'''$ lang (nach dem Absterben gemessen), an beiden Enden abgestumpft und von ziemlich lebhafter Bewegung. Die Schwänzchen sind aber so außerordentlich schwer zu erkennen[5]), daß ich anfangs keine Spur davon wahrnahm; nachdem ich sie aber bei 800maliger Vergrößerung bemerkt hatte, sehe ich sie auch bei geringern Vergrößerungen, bei gedämpftem Lichte, sehr deutlich. Sie sind indeß sehr viel zarter, als bei den meisten andern Thieren und ihre deutliche Wahrnehmung ist jederzeit ein Probirstein eines guten Auges. Sehr häufig sieht man die Samenzellen paarweise, der Länge nach parallel nebeneinander schwimmend (Fig. 19.) und hinter ihnen die sehr langen und dünnen Schwänzchen wie äußerst feine Fäden, theils parallel, theils sich kreuzend, theils mit ihren Enden an einander liegend. Zuweilen bemerkt man aber auch große Bündel und Klumpen von Samenzellen und sieht dann die Schwänzchen in allen möglichen Richtungen sich kreuzen. Die Gestalt der Samenzellen ist die eines länglichen Vierecks mit

[5]) Nach Lovén (Ueber die Entwickelung der Mollusca acephala, übersetzt von Creplin) haben auch die Samenzellen der Modiolaria und des Cardium parvum sehr lange und äußerst feine Schwänze, welche keine Schlingen bilden (l. c. S. 315 u. 317.).

nimbo[6]) lucido succincta sint. Nec tamen haec cellula cingens constat. Sub vitris lenticularibus fortissimis spermatozoa mihi colore subviridi apparuerunt, quo ab aliis rebus magnopere differunt. Ac celeriter quidem non moventur, sed vivaciter, quo valde differunt a corpusculorum vitellinorum motu moleculari, qui dicitur. Itaque ea jam motu peculiari ab his distinguere licet. Haec res propterea magni momenti est, quia, in ovarium provecta, propter codiculas tenuissimas, quibus vel saepe carent, facillime cum illis commutari possunt. Et hoc quidem, quamvis permirum esse videatur, jam hoc loco monendum est. Codiculae enim spermatozoorum, in ovarium provectorum, quamvis saepe conspicuae, nihilominus tamen haud raro plane desiderantur, mea opinione propterea, quia in itinere[7]) satis longo inde a testiculo maris usque ad ovarium feminae amittuntur neque amplius spermatozois, itinere confecto, necessariae sunt. Tum vero ea forma oblonga et obtusa, colore subviridi atque peculiari movendi ratione optime dignosci licet. Quamdiu spermatozoa in testiculo versantur, codiculis nunquam carent. Plerumque etiam intra testiculum majora sunt, quam intra ovarium.

Etiam de vi illa spermatozoorum, ignem sustinente, nuperrime famosissima, periculum feci, nec tamen, quod spermatozoa Unionum attinet, eam plane comprobare potui. Quodsi enim spermatozoa Unionum, liquore seminali evaporato vitro objectus adhaerentia, supra spiritum vini accensum calefiunt, donec vitrum candeat, spermatozoa formam suam

ziemlich abgestumpften Enden. Das hintere Ende ist etwas breiter, das vordere zeigt in der Regel zwei äußerst dünne Härchen (Fig. 21. 22.), die an die rüsselartige Spitze der menschlichen Samenzellen erinnern. Nicht selten sieht man dieselben außerdem von einer äußerst zarten Zelle umgeben, besonders wenn sie zu zweien nebeneinander schwimmen (Fig. 20.), wodurch sie einen hellen Lichtschimmer[6]) erhalten. Jedoch ist diese Umhüllungshaut nicht konstant. Bei starken Vergrößerungen haben die Samenzellen ferner für mein Auge eine eigenthümliche grünliche Farbe, die ich auch bei den menschlichen Samenthierchen wahrnehme, und wodurch sie sich von allen andern Gegenständen auszeichnen. Ihre Bewegung ist nicht schnell, aber ziemlich lebhaft und weicht wesentlich von der Molekularbewegung der Dotterkörnchen ab, so daß man sie schon dadurch von letztern unterscheiden kann. Es ist dieser Umstand deshalb von Wichtigkeit, weil sie sonst, in's Ovarium gelangt, ihrer äußerst schwer wahrnehmbaren und oft fehlenden Schwänze wegen leicht mit jenen verwechselt werden können. So paradox dies klingt, so muß ich doch darauf besonders aufmerksam machen. Obgleich man nämlich an den Samenzellen im Ovarium der weiblichen Thiere häufig die Schwänze recht gut sehen kann, so ist dies keineswegs immer der Fall. Vermuthlich haben sie auf der ziemlich weiten Reise[7]) aus dem Hoden des Männchens bis in das Ovarium des Weibchens sie verloren und bedürfen, an's Ziel gelangt, derselben auch nicht mehr. Dann ist ihre längliche, abgestumpfte Form, ihre grünliche Farbe und die eigenthümliche Art ihrer Bewegung das sicherste Erkennungszeichen. So lange sie sich noch im Hoden aufhalten, fehlen ihnen die Schwänzchen nie. Auch sind sie hier in der Regel größer als im Ovarium.

Auch die in neuerer Zeit berühmt gewordene „Feuerbeständigkeit" der Spermatozoïden habe ich an den Samenzellen der Flußmuschel geprüft, kann dieselbe jedoch nur bedingt bestätigen. Erhitzt man nämlich Spermatozoïden der Flußmuschel, nachdem sie auf dem Objektglase durch Verdunsten der Samenflüssigkeit angetrocknet sind, über einer Spiritusflamme bis zum

---

[6]) Auch der sogenannte Fettglanz der Samenzellen bei den höhern Thieren scheint mir von einer äußerst zarten Umhüllungshaut derselben herzurühren, die jedoch bei ihnen weniger deutlich hervortritt, als bei den Najaden.

[7]) Sollten etwa die zwei Härchen am Vorderende der Samenzellen dazu dienen das Fortkommen derselben auf ihrer weiten Reise zu befördern und dadurch die Wirkung der so äußerst dünnen Schwänze zu unterstützen?

integram plerumque retinent, atque solummodo cellula, ea cingens, supra memorata, resolvitur et paululum ab iis secedit. Attamen cum spermatozoa, vixdum e testiculo promta, simul cum liquore seminali nondum exsiccato, eodem modo tractantur, vestigia eorum fere nulla remanent, sed pleraque plane dissolvuntur.

Porro experimentum paucis verbis describam, comparandi causa a me captum, cujus eventus autem exspectationi meae non respondit. Quum enim, ill. R. Wagner autore[8]), spermatozoorum motus solutionibus concentratis Strychnini salium interrumpantur (id, quod ipse quoque de spermatozois hominis et leporis cuniculi observavi), in stratum tenue spermatozoorum Unionis, satis vivaciter se moventium, guttulam solutionis concentratissimae Strychnini nitrici instillavi, magnopere autem miratus sum, quod motus spermatozoorum eo non cessarunt, multo magis adeo aucti sunt, ut re vera exsilientium et saltantium similitudinem praeberent. Item motus vibratorii partium testiculi, liquore seminali contentarum, aperte accelerati sunt, Paramaecia autem, quibus testiculus et ovarium Najadum abundant, subito mortua sunt et motum debilissimum et paulo post plane cessantem ciliorum vibratoriorum ostenderunt[9]). Verum spermatozoorum motus saltantes eadem vi usque ad fluidi evaporationem perstiterunt. Jam vero quum conjecturam facerem, hos motus non nisi propter liquorem seminalem, Strychnini solutione dilutum, auctos esse, etiam in aqua simplice aliisque fluidis instillatis experimenta feci; verumtamen iis motus spermatozoorum multo minus accelerati sunt. Rationem hujus eventus, a me non exspectati et experimentis iteratis plane comprobati, nullam aliam invenire potui, nisi eam: duos illos pilos, supra memoratos, in apice spermatozoorum a me conspectos, ad cilia vibratoria pertinere ideoque aeque, ac alia cilia vibratoria Najadum, Strychnini solutione convelli. Attamen quum in membranam mucosam oviductus cuniculi eandem

Glühen des Glases, so behalten sie dabei ihre Gestalt meist unversehrt, indem sich bloß ihre, oben erwähnte, zarte Umhüllungshaut ablöst und sie dann nicht mehr eng umschließt. Unterwirft man dagegen die Spermatozoïden sogleich nach ihrer Herausnahme aus dem Hoden gleichzeitig mit der noch flüssigen Samenflüssigkeit derselben Operation, so bleiben nur sehr geringe Spuren von ihnen übrig, und die Mehrzahl wird vollkommen zerstört.

Ferner erwähne ich noch kurz einen Versuch, den ich des Vergleichs wegen angestellt habe, dessen Ergebniß jedoch meiner Erwartung keineswegs entsprach. Da nämlich nach R. Wagner's[8]) Angabe die Bewegung der Spermatozoïden durch sehr koncentrirte Auflösungen von Strychninsalzen gehemmt werden (was ich bei den Samenzellen des Menschen und des Kaninchens ebenfalls beobachtet habe), so goß ich auf eine dünne Schicht sich ziemlich lebhaft bewegender Samenzellen der Flußmuschel einen Tropfen einer höchst koncentrirten Auflösung von salpetersaurem Strychnin, erstaunte jedoch nicht wenig, als dadurch die Bewegungen der Spermatozoïden nicht nur nicht erloschen, sondern vielmehr so zunahmen, daß sie förmlich hüpfend und tanzend wurden. Ebenso wurde die Flimmerbewegung verschiedener, in der Samenflüssigkeit sich befindender Theile des Hodens sichtbar vermehrt, wogegen die Paramäcien, deren es im Hoden und Ovarium der Najaden stets eine Menge giebt, augenblicklich todt waren und nur noch eine matte und bald gänzlich erlöschende Bewegung ihrer Flimmercilien zeigten[9]). Die hüpfende Bewegung der Samenzellen hielt aber in derselben Heftigkeit so lange an, bis die Flüssigkeit verdunstete. Da ich nun vermuthete, daß diese vermehrten Bewegungen bloß eine Folge der durch den Zusatz der Strychninlösung bewirkten Verdünnung der Samenflüssigkeit sei, so machte ich mehrere Gegenversuche mit Wasserzusatz und andern Flüssigkeiten, sah jedoch in Folge derselben nur eine ungleich geringere Zunahme ihrer Beweglichkeit. Dieses unerwartete Ergebniß nun, daß die Bewegungen der Samenzellen der Flußmuschel durch koncentrirte Strychninsalzlösung auffallend zunehmen, suchte ich mir da-

[8]) Lehrbuch der speciellen Physiologie, 2te Auflage §. 15. Anm. 3.

[9]) Das Strychnin eignet sich ebenso, wie das neuerlich von R. Remak (Müller's Archiv, 1852, S. 153.) empfohlene Chloroform und das Bittermandelwasser, um bei mikroskopischen Untersuchungen kleiner beweglicher Thiere diese schnell zum Stillstande zu bringen.

Strychnini nitrici solutionem meram instillassem, motus ejus vibratorii non magis aucti sunt, quam aqua instillata. Itaque phaenomeni illius veram rationem nondum intellexi, quod tamen a me recte esse observatum, confirmo.

durch zu erklären, daß die beiden, oben erwähnten, am Vorderende der Samenzellen sichtbaren Härchen ebenso, wie andere Flimmerhärchen im Hoden der Muscheln, durch jenen Zusatz in konvulsivische Bewegung gerathen. Als ich jedoch zum Gegenversuche die innere Haut des Eileiters eines Kaninchens mit derselben koncentrirten salpetersauren Strychninlösung befeuchtete, sah ich hier keine auffallendere Zunahme der Flimmerbewegungen, als in Folge von Wasserzusatz. Ich muß daher die obige Erscheinung vorläufig unerklärt lassen, kann jedoch für die Richtigkeit meiner Beobachtung völlig einstehen.

Denique etiam in liquorem Ovarii Unionum guttulam Strychnini nitrici soluti instillavi et hic quoque, simulac spermatozoa jamjam in ovarium intrarunt, motus eorum saltantes provocavi.

Endlich habe ich auch auf die, aus den Ovarien weiblicher Unionen entnommene Flüssigkeit einen Tropfen der höchst koncentrirten Strychninlösung gegossen und auch hier, falls sich bereits Spermatozoïden innerhalb des Ovariums befanden, dieselben hüpfenden Bewegungen der letztern hervorgerufen.

CAPUT TERTIUM.

DE OVULIS UNIONUM.

Antequam ad ovulorum in ovario originem et evolutionem accuratius considerandam transeamus, non a re fore censeo, de ratione, quam in observationibus meis ingressus sum, et de nomenclatura, qua in diversis ovuli partibus denominandis utar, pauca praemittere, ut eo interpretationes iniquae erroresque evitentur.

Quod ad observandi methodum attinet, notandum est, me qualemcunque pressum artificiosum quam accuratissime evitasse ideoque vitrum tectorium plerumque omisisse; quam ob rem fluidi, e glandula sexuali incisa effluentis, pauxillum ope cochlearis parvuli, ab ill. Daviel inventi, excepi statimque per vitrum objectus expandi. Rarissime tantum aquae guttulam instillavi et reagentibus chemicis plane abstinui. Quum, vitro tectorio omisso, evaporatio fluidi multo celerius procedat, operae pretium esse censui, hunc quoque actum oculis per-

Dritter Abschnitt.

Von den Eiern der Flußmuschel.

Indem wir jetzt zu einer nähern Betrachtung der Entstehung und Fortbildung der Muscheleier innerhalb des Ovariums übergehen, dürfte hier der Ort sein, um sowohl über die Art der von uns angestellten Beobachtungen, als auch über die bei Bezeichnung der verschiedenen Eitheile anzuwendende Nomenklatur Einiges vorauszuschicken und dadurch spätern Mißdeutungen und Mißverständnissen vorzubeugen.

In ersterer Beziehung bemerke ich, daß ich bei meinen Untersuchungen jeden künstlichen Druck der Beobachtungsgegenstände sorgfältig vermieden und daher dieselben in der Regel ohne Deckgläschen betrachtet habe, indem ich bloß die aus der geöffneten Geschlechtsdrüse hervorquellende Flüssigkeit mittelst eines Daviel'schen Löffelchens aufnahm und dieselbe sanft über das Objektgläschen ausbreitete. Selbst Wasserzusatz habe ich nur selten gemacht und die Anwendung von Chemikalien ganz unterlassen. Da bei Fortlassung des Deckgläschens die Verdunstung der Flüssigkeiten

sequi, et hac ratione longinqua, patientiam non parumper tentante, ut infra latius exponam, actum physiologicum, postea describendum, multo melius intellexi. Porro plerumque amplificatione lineari trecentesima usus sum, et quidem eam ob causam, quod, minoribus ejus gradibus adhibitis, structuram partium non satis perspicue cognoscere potui. Interdum autem, cum rem quandam accuratissime introspicere studui, vitra lenticularia fortissima adhibui, ac tum hodierna microscopiorum configuratione, qua ad hunc finem consequendum solummodo vitra ocularia alternari necesse est, propter magnam imaginum opticarum mutabilitatem admodum gavisus sum.

Deinde quod ad denominationem pertinet, qua utar, membranam externam ovuli, ill. a Baer autore, corticalem appellabo, et vesiculae germinativae, semper conspicuae, atque maculae sive nuclei germinativi nomina more solito adhibebo. Verumtamen jam hoc loco profiteor, me non solum membranam vitellinam, vitellum circumdantem, plane conspicuam, sed etiam inter hanc et membranam corticalem aliam, huic adjacentem et albumen cingentem, in omnibus ovulis adultioribus optime perspexisse ideoque in figuris circulo secundo, externo adjacente, notasse. Et hoc quidem eam ob causam monendum est, quia haec membrana albuminis in actu physiologico, infra describendo, partes gravissimas agit. Eandem ob causam eam quam diligentissime observavi, ideoque de ejus natura eo minus dubitare possum, quum imprimis in iis ovulis, quae sub microscopio evaporantur, a membrana corticali discedat, ita ut non solum duo, sed tres circuli appareant, atque inter circulum secundum et tertium spatium tenue interjaceat. Quodsi alii iis, quae diximus, non assentiantur, equidem eos vel exiguo amplificationis gradu[1], vel etiam microscopio parum illustrante usos esse, contenderim. Ceterum in ovulis adultioribus primo adspectu apparet, saccum vitellinum, corpusculis vitellinis impletum, sacco albuminis plane claro et pellucido cingi et in eo natare, et utriusque membranas ple-

natürlicherweise weit schneller erfolgt, so habe ich es der Mühe werth gehalten, öfters auch diesen Prozeß mit den Augen zu verfolgen, und durch diese allerdings zeitraubende Geduldprobe, wie sich weiter unten ergeben wird, manche Aufklärung über die später zu beschreibenden physiologischen Vorgänge erhalten. Ferner habe ich mich in der Regel einer 300maligen lineären Vergrößerung bedient, und zwar deshalb, weil die niedrigeren Grade nicht genügende Einsicht in die feineren Strukturverhältnisse gewährten. In einzelnen Fällen, wo es mir auf recht genaues Verständniß ankam, bin ich mit den Vergrößerungen noch höher gestiegen, wobei mir die bequeme Einrichtung der neuern Mikroskope, daß man bloß mit den Okularen zu wechseln braucht, wegen der zuweilen schnell eintretenden Veränderung der optischen Bilder sehr zu statten kam.

Was nun die von mir zu beobachtende Nomenklatur betrifft, so versteht es sich von selbst, daß ich die äußerste Eihaut nach von Baer's Vorgange Schalenhaut (Membrana corticalis), ferner das stets sehr deutliche Keimbläschen und den Keimfleck oder Keimkern mit den allgemein üblichen und ganz entsprechenden Namen bezeichnen werde. Dagegen muß ich schon hier erklären, daß ich nicht bloß eine sehr deutliche, den Dotter umhüllende Dotterhaut, sondern auch zwischen ihr und der Schalenhaut eine, der letztern dicht anliegende und das Eiweiß umhüllende Eiweißhaut bei allen höher entwickelten Eiern auf's Bestimmteste wahrgenommen, und daher auf den Abbildungen durch den zweiten, dem äußersten Kreise zunächst liegenden, angedeutet habe. Ich muß diesen Umstand schon hier besonders hervorheben, weil gerade diese Eiweißhaut in dem spätern physiologischen Prozesse eine sehr wichtige Rolle spielt. Eben deshalb habe ich sie mit größter Sorgfalt beobachtet, und kann daher an ihrer Existenz um so weniger zweifeln, als sie sich besonders bei solchen Eiern, die man unter dem Mikroskope verdunsten läßt, von der Schalenhaut deutlich trennt, so daß man in diesem Falle nicht bloß zwei, sondern drei koncentrische Kreise und zwischen dem zweiten und dritten einen deutlichen Zwischenraum wahrnimmt. Sollten Andere diese meine Angabe nicht bestätigen können, so würde ich die Schuld davon theils auf die zu geringe, von ihnen angewandte Vergrößerung[1]),

[1]) Carus hat bei seinen, im Jahre 1832 veröffentlichten „Neuen Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte unserer Flußmuschel" nur die äußere oder Schalenhaut bei 60- bis 100maliger Vergrößerung abgebildet.

rumque inter se distare. — Praeterea ovulorum evaporatione vel distensione fortuita interdum evenit, ut membrana albuminis a corticali lato ambitu secedat et plicetur, corticalis autem tensionem et laevitatem suam retineat, id quod pluries optime observavi.

theils auf die zu geringe Lichtstärke ihrer Mikroskope schieben müssen. Uebrigens sieht man ja bei größern Muscheleiern auf den ersten Blick, daß der mit Dotterkörnern angefüllte Dottersack von einem völlig klaren und durchsichtigen Eiweißsacke umgeben ist, worin die Dotterkugel schwimmt, und dessen Haut von der Dotterhaut in der Regel ziemlich weit absteht. — Außerdem kann man in manchen Fällen beim Verdunsten der Eier oder in Folge zufälliger Zerrung derselben sehr deutlich bemerken, wie sich die Eiweißhaut in weiterm Umfange von der Schalenhaut ablöst und für sich besonders in Falten legt, wogegen letztere gespannt und glatt bleibt.

Ovula Anodontarum et Unionum intra ovarium e vesiculis non pellucidis, corpusculis vitellinis satis magnis refertis, plane perspicue oriuntur, quarum diametrus $\frac{1}{90}'''$ ad $\frac{1}{75}'''$ est, quaeque sensim sensimque ad latitudinem $\frac{1}{40}'''$ ad $\frac{1}{30}'''$ crescunt, et tum ad fecundationem maturuerunt[2]). Origo et evolutio eorum imprimis in ovariis talium animalium, quorum branchiae jamjam embryonibus turgent, facillime observari possunt, quum in iis ovula, ad proximam pubertatem destinata, gignantur. Verumtamen etiam in iis Unionibus, quorum ovula ovarium nondum reliquerunt, omnes certe evolutionis gradus reperiuntur, quo fit, ut etiam hac ratione, uti de spermatozois memoravi, uberrima observandi occasio detur. Hanc vero ob causam ne appropinquante quidem modo intelligi potest, quamdiu ovula in uno alterove evolutionis gradu versentur, et per quantum temporis spatium eorum evolutio finiatur. Verisimillimum mihi videtur, hoc temporis spatium non in omnibus ovulis idem esse, eamque ob causam ovula ejusdem ovarii maturitatis gradibus admodum inter se differre.

Die Eier der Teich- und Flußmuschel entstehen innerhalb des Ovariums aus kleinen, undurchsichtigen, mit ziemlich großen Dotterkügelchen gefüllten Bläschen von $\frac{1}{90}'''$ bis $\frac{1}{75}'''$ Durchmesser, welche allmählig die Größe von $\frac{1}{40}'''$ bis $\frac{1}{30}'''$ erreichen und dann schon zur Befruchtung reif sind[2]). Man kann ihre Entstehung und erste Entwickelung besonders bei solchen Thieren, welche bereits Embryonen in den Kiemen haben, leicht verfolgen, indem sich bei diesen schon wieder in dem Ovarium Eier für die nächste Zeit der Geschlechtsreife entwickeln. Jedoch findet man auch in solchen Thieren, deren Eier sich noch sämmtlich im Ovarium befinden, innerhalb des letztern so ziemlich alle Stufen der Entwickelung vertreten, so daß es mithin auch in dieser Beziehung so wenig, wie hinsichts der Samenzellen, an Gelegenheit zu Beobachtungen fehlt. Dagegen ist es eben deshalb nicht möglich auch nur annäherungsweise zu bestimmen, wie lange Zeit die Eier zu ihrer Entwickelung bedürfen, oder wie lange sie auf den verschiedenen Entwickelungsstufen zubringen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, daß dieser Zeitraum bei verschiedenen Eiern je nach Umständen nicht derselbe ist, und daß deshalb der Reifezustand der Eier in einem und demselben Individuum so sehr abweicht.

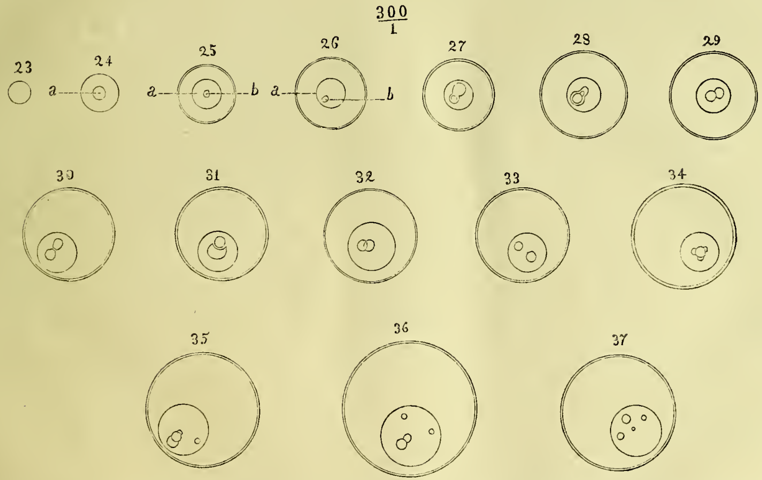
Ab initio ovula una solum membrana cinguntur, et corpusculis vitellinis magnis referta sunt. Aliquanto post vesicula germinativa et paulo post

Anfangs haben die Eier nur *eine* Haut und sind mit einem großkörnigen Dotter gefüllt. Erst später bildet sich das Keimbläschen und noch später in diesem

[2]) Der Angabe früherer Beobachter, daß die Ovula der Fluß- und Teichmuschel anfangs gestielt seien, muß ich auf Grund vielfältiger Beobachtungen auf's Bestimmteste widersprechen und vielmehr behaupten, daß die an ihnen sichtbaren, anscheinenden Stielchen eben nichts Anderes sind, als die weiter unten ausführlich zu beschreibende Mikropyle der Eier. Denn *gerade an den kleinsten Eiern* (Fig. 23. 24. 25.) *ist niemals eine Spur eines solchen Stielchens* wahrzunehmen, wohl aber an denjenigen, in welchen sich der Keimfleck zu theilen beginnt.

intra hanc macula sive nucleus germinativus gignitur[3]). Illa in latitudinem habet $^1/_{100}'''$, hic $^1/_{400}'''$ ad $^1/_{270}'''$. Postquam utrumque apparuit, ovuli magnitudo ad $^1/_{40}'''$ vel $^1/_{30}'''$ aucta est; et hanc quidem magnitudinem assecuta ovula ad actum physiologicum, infra describendum, quo spermatozoa in ea intrant, maturuerunt. Hoc actu finito ovula brevi mora intumescunt et ad latitudinem $^1/_{27}'''$ ad $^1/_{16}'''$ increscunt. Vesicula germinativa ab initio in medio ovulo posita est in ejusque centro macula germinativa; postea utraque magis in latus vergit eoque ad ovuli superficiem propius accedit.

der Keimfleck oder Kern aus[3]). Ersteres mißt im Durchschnitt $^1/_{100}'''$ im Durchmesser, letzterer $^1/_{400}'''$ bis $^1/_{270}'''$. Sind beide schon vorhanden, so hat das Ei selbst bereits die Größe von $^1/_{40}'''$ bis $^1/_{30}'''$ erreicht. Dies ist die Größe derjenigen Eier, welche zu dem unten ausführlich zu beschreibenden Prozesse der Aufnahme der Samenzellen herangereift sind. Nach Beendigung dieses Prozesses schwellen die Eier an, und erreichen bald die Größe von $^1/_{27}'''$ bis $^1/_{16}'''$. Das Keimbläschen liegt anfangs vollkommen in der Mitte des Eies und hat in seinem Centrum den Kern; später ziehen sich beide mehr nach der Seite und kommen dadurch der Oberfläche nahe.



Maximi momenti est evolutio et divisio nuclei germinativi, quam jam pridem in innumerabili ovulorum copia iterum iterumque observavi. Quamvis autem explorationes meae non plane cum opinionibus, hodieque ratis, congruant, tamen profitendum mihi est, nucleum germinativum in Najadibus, uti millies observavi, non nisi formatione cellularum

Von großer Wichtigkeit ist die Entwickelung und Theilung des Keimflecks, welche ich schon in früherer Zeit unzähligemal bei einer großen Menge von Eiern beobachtet habe, und wobei ich ebenfalls fürchten muß, mit den bestehenden Ansichten theilweise in Widerspruch zu gerathen. Ich muß nämlich von vorne herein erklären, daß nach meinen zahlreichen Beobach-

[3]) Die Angabe einiger Beobachter, daß sich das Keimbläschen und der Keimfleck früher, als der Dotter, bilde, kann ich hinsichts der Flußmuschel nicht bestätigen; es müßten denn dieselben sich in den kleinsten Ovulis wegen der Undurchsichtigkeit des Dotters der Beobachtung entziehen. Man erblickt zwar, wenn man die kleinsten Ovula verdunsten läßt, darin zuweilen ein Kernchen, ist aber nicht im Stande dasselbe seiner Größe und Farbe nach von den größern Dotterkügelchen zu unterscheiden. — H. Cramer hat an den kleinsten Froscheiern auch kein Keimbläschen unterscheiden können (Müller's Archiv, 1848, S. 21.).

per divisionem[4]) multiplicari, quae res, patientia non deficiente, per omnia stadia certissime cognosci potest. Hae figurae, quae omnes ad veritatem naturae quam proxime accedunt (neque ulla quidem hujus opusculi figura pertinet ad schematicas, quae dicuntur, vel hemischematicas, hodieque nimis acceptas), conspectum satis expletum observationum mearum praebent, quas in magna Unionum copia institui, et judicio virorum, rerum peritorum, ad sententiam meam comprobandam sine dubio plurimum pollebunt[5]). Plerumque quidem in ovulis adultioribus maculam germinativam in statu, fig. 32. et 33. depicto, observavi, certissime autem iis contradicere necesse est, qui hunc solummodo statum normalem esse censeant, aliosque, v. g. in fig. 27. 28. 31. delineatos, observandi erroribus vel oculorum ludibriis tribuant. Etenim in observationibus meis non solum res objectas ope cochleae micrometricae in vicem levavi et demisi, sed etiam interdum compressorio cochleari cautissime usus sum, et (id, quod maximi momenti est) innumerabilem ovulorum copiam per plures hebdomades perlustravi. Attamen mea opinione a natura nequaquam abhorret, formam illam maculae germinativae, libo „biscuit" similem, rarius observari, quum haec forma transitoria, celerius evanescens et ex uno stadio in alterum producens esse videatur, ideoque, uti etiam in aliis evolutionis stadiis contingit, per brevius solum tempus perduret, quam status illi, in fig. 32. et 33. depicti, ubi nuclei germinativi divisi quietis magis et institionis speciem praebent. Hanc autem quietem simulatam solum esse, uti in omnibus naturae phaenomenis, per se patet. Attamen si alii status illos, a me in fig. 27. 29. 30. 31. etc. depictos, et Cryptococci fermenti[6]) evolutioni aliquantulum similes, reperire non possint, considerandum est, aptum temporis momentum prae ceteris esse deprehendendum, et quidem in hac Unionum specie, uti videtur, apud nos Sextilis exitum vel Septembris initium. Quamobrem ii, qui, se non nisi status in fig. 32. et 33. depictos, observasse probi-

tungen die Vervielfältigung des Keimflecks in den Najaden auf dem Wege der Zellenbildung durch Theilung[4]) stattfindet, welche in ihnen bei gehöriger Ausdauer in allen Stadien sicher verfolgt werden kann. Die vorstehenden Abbildungen, welche sämmtlich treu nach der Natur gezeichnet sind (wie denn überhaupt in dieser ganzen Schrift keine einzige der heutzutage so beliebten, sogenannten schematischen oder halbschematischen Abbildungen vorkommt), enthalten eine ziemlich ausführliche Zusammenstellung der von mir an einer großen Anzahl von Flußmuscheln gemachten Beobachtungen, und werden in den Augen von Sachkennern ohne Zweifel zur Bestätigung meines obigen Ausspruches dienen[5]). Am häufigsten beobachtete ich zwar in etwas gereiften Eiern die auf Fig. 32. und 33. dargestellten Zustände, muß aber mit aller Bestimmtheit der Behauptung Derjenigen entgegentreten, welche nur diese für normal halten, und andere z. B. Fig. 27. 28. 31. lediglich von Beobachtungsfehlern und optischer Täuschung herleiten wollen. Ich habe nämlich bei meinen Beobachtungen nicht bloß die Objekte stets mittelst der Mikrometerschraube abwechselnd gehoben und gesenkt, sondern mich auch zuweilen des Schraubenkompressoriums mit aller Vorsicht bedient und, was die Hauptsache ist, eine unzählbare Menge von Eiern wochenlang betrachtet. Es ist aber meiner Meinung nach eine ganz natürliche Erscheinung, daß gerade die sogenannte Biscuitform des Keimflecks sich dem Auge des Beobachters verhältnißmäßig seltener darbietet, da dieselbe mehr eine schnell verschwindende Uebergangsform aus einem Stadium in das andere ist, und daher, was auch bei anderen Zeiträumen der Entwickelung vorzukommen scheint, von weit kürzerer Dauer sein mag, als z. B. der Zustand auf Fig. 32. und 33, wo sich die getheilten Keimflecke in einem Zeitpunkte der Ruhe und des scheinbaren Stillstandes befinden. Daß hier indessen nur von einem scheinbaren Stillstande die Rede sein kann, versteht sich, wie bei allen Naturerscheinungen, von selbst. Sollten aber andere Beobachter dennoch die auf Fig. 27. 29. 30. 31. ꝛc. abgebildeten und an die Entwickelung des Gährungspilzes[6]) einigermaßen erinnernden Zu-

[4]) Vergl. R. Remak, Med. Zeit. d. Ver. f. Heilk., 1841, No. 27; K. E. von Baer, Froriep's Notizen, 1846, No. 839; A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1852, S. 21; R. Remak in Müller's Archiv, 1852, S. 49 ꝛc.

[5]) Lovén (l. c. S. 325.) sagt von Cardium: „Ein paarmal habe ich in einer Kugel zwei Kerne so nahe an einander und „in der Stellung gesehen, daß sie wohl die Hälften eines Kernes sein konnten, der sich getheilt hätte".

[6]) Vergl. H. Schacht, die Pflanzenzelle, Berlin, 1852, S. 156. 157. und Taf. I. Fig. 1.

tentur, in tempus, ad alias formas observandas idoneum, forsitan ideo non inciderunt, quod eo momento, quo observationes instituerunt, jam praeterlapsum erat. — Ovula Unionum sensim sensimque evolvuntur, longis intervallis, uti videtur, interpositis, ita ut interdum plus minus quiescere videantur, et postea demum in aliud evolutionis stadium transeant. Cavendum quidem est, ne quamlibet maculae germinativae formam, libo „biscuit“ similem, ad hancce formationis speciem pertinere credamus, quum accuratius inspiciendo persaepe appareat, multo potius statum illum, fig. 32. depictum, conspicuum esse. Verumtamen non licet, hanc ob causam illam formam pernegare. Et hoc quidem loco non possum, quin conjecturam pronuntiem, quam permultis ovulis Najadum iterum iterumque observatis cepi, et quidem eam, formam maculae germinativae, libo „biscuit“ similem, quamvis ab initio observationis exsistat, interdum inter observandi tempus in speciem aliam, fig. 32. et 33. depictam, commutari posse, quae res eam ob causam non plane a vero abhorrere videtur, quia etiam alias physiologicas ovulorum transfigurationes, v. c. vitelli sulcationem et rotationem, oculis quasi persequi licitum est. Infra aliam etiam observationem describam, quae ad conjecturam meam comprobandam conferre videtur.

stände nicht sogleich auffinden können, so muß ich daran erinnern, daß es vor Allem darauf ankommt, den richtigen Zeitpunkt zu treffen, welcher bei der vorliegenden Species der Flußmuschel hier zu Lande die zweite Hälfte des Monats August und der Anfang des Septembers zu sein scheint. Es ist daher nicht unmöglich, daß diejenigen, welche bloß die auf Fig. 32. und 33. abgebildeten Zustände gesehen zu haben behaupten, den zur Wahrnehmung der Biscuitform des Keimflecks geeigneten Zeitpunkt verfehlt haben mögen, welcher, wie ich oben vermuthungsweise aussprach, vielleicht zur Zeit ihrer Beobachtungen längst abgelaufen war. — Die Entwickelung der Muscheleier ist eine sehr allmälige und, wie es scheint, an gewisse Zeiträume gebunden, woselbst angelangt sie sich eine Zeit lang auszuruhen scheinen, um erst später in ein anderes Stadium der Entwickelung zu treten. Man muß sich allerdings hüten, jede anscheinende Biscuitform des Keimflecks sofort als solche anzusehen, da man bei genauerm Zuschauen oft bemerkt, daß es in der That der auf Fig. 32. abgebildete Zustand ist. Jedoch darf man deshalb nicht die Existenz der Biscuitform ableugnen. Ich kann an dieser Stelle eine Hypothese nicht unterdrücken, die sich mir bei Gelegenheit zahlreicher und wiederholter Beobachtungen von Muscheleiern aufgedrängt hat, nämlich, ob nicht die zuweilen anfangs wirklich vorhandene Biscuitform des Keimflecks während der mikroskopischen Beobachtung selbst sich in die Formen der Figur 32. und 33. verwandeln mag, eine Vermuthung, die deshalb Einiges für sich hat, weil man auch andere physiologische Veränderungen im Ei, z. B. die Dotterfurchung und Dotterrotation, häufig genug mit den Augen verfolgen kann. Im Folgenden werde ich eine andere Beobachtung mittheilen, die ebenfalls zur Bestätigung meiner obigen Hypothese dienen kann.

Denique autem experimenti mentio facienda est, quo optime apparet, particulas nuclei germinativi ab initio inter se cohaerere. Quodsi enim ovula, quorum nucleus germinativus in divisione versatur (fig. 29. 31. 35.), sub microscopio evaporantur, donec liquores eorum effluunt, interdum contingit, ut simul vesicula germinativa elabatur, et tum vinculum tenellum, quo nuclei germinativi inter se conjunguntur, eorumque motus simultanei et aequabiles in conspectum veniunt.

Endlich aber erwähne ich hier ein Experiment, wodurch man sehr gut den anfänglichen Zusammenhang der Theile des Keimflecks erkennen kann. Man lasse nämlich Eier mit sich theilendem Keimflecke (Fig. 29. 31. 35.) unter dem Mikroskope so lange verdunsten, bis sie auslaufen. Dann trifft es sich zuweilen, daß das Keimbläschen ebenfalls aus dem Ei hinausgleitet, und bei dieser Bewegung erblickt man die zarte Brücke, wodurch die Keimkernchen mit einander zusammenhängen, sowie die gleichzeitige und gleichmäßige Bewegung derselben.

Maculam germinativam plane evanescere, in Unionum ovulis nunquam observavi. Quum vitellus interdum affatim turbetur, vesicula et macula germinativa tum temporis deesse videntur. Quodsi autem ovula paululum comprimuntur, vel sub microscopio evaporantur, utraque denuo apparet. Ceterum macula germinativa jam praematuro evolutionis tempore dividitur, quum in ovulis parvulis jam duae maculae germinativae inveniantur. In ovulis majoribus interdum intra vesiculam germinativam integram vel sex ad octo nucleos dinumeravi. Hoc autem rarissime evenit; plerumque etiam in ovulis adultioribus intra vesiculam germinativam duplicem solum maculam germinativam conspexi, duobus globulis, inter sese cohaerentibus, compositam. Nucleus germinativus autem, uti saepissime cognovi, involucro tenui membranaceo cingitur (Fig. 28.), quod imprimis in ovulis adultioribus atque luce minuta et turbida in conspectum venit.

Ein wirkliches Verschwinden des Keimflecks habe ich an Muscheleiern niemals wahrgenommen. Da der Dotter derselben sich zuweilen stark trübt, so scheinen dann allerdings Keimbläschen und Keimfleck zu fehlen. Komprimirt man aber die Eier sanft oder läßt man sie unter dem Mikroskope verdunsten, so kommen beide wieder zum Vorschein. Uebrigens geht die Theilung des Keimflecks schon sehr früh vor sich, da man schon in sehr kleinen Eiern zwei Keimflecke findet. — Einigemal habe ich in größeren Eiern innerhalb des unversehrten Keimbläschens sogar sechs bis acht Kerne deutlich gezählt. Jedoch kam dies nur sehr selten vor; in der Regel erkannte ich, selbst bei weit vorgerückter Entwickelung der Eier, innerhalb des Keimbläschens nur einen doppelten, aus zwei zusammenhängenden Kügelchen bestehenden Keimfleck. Letzterer ist übrigens, wie ich mich sehr oft überzeugt habe, mit einer zarten Hülle umgeben (Fig. 28.), die besonders in stärker entwickelten Eiern und bei gedämpftem Lichte, zumal an trüben Tagen, unverkennbar deutlich hervortritt.

CAPUT QUARTUM.

DE CONJUGIO SPERMATOZOORUM CUM OVULIS UNIONUM ET ANODONTARUM.

In exordio hujus capitis repeto, quod jam in tertio dixi, nullam ejus figuram ad schematicas vel hemischematicas pertinere, sed omnes omnino a me secundum naturam depictas esse. Praeterea moneo, omnes figuras, de quibus nihil aliud annotatum est, ad trecentesimam amplificationem linearem esse delineatas, et me in observando, ad pressum qualemcunque evitandum, etiam vitrum tec-

Vierter Abschnitt.

Von der Vereinigung der Samenzelle mit dem Ei der Fluß- und Teichmuschel.

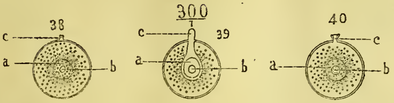
Beim Eingange dieses Abschnitts wiederhole ich die schon im vorhergehenden gemachte Angabe, daß keine einzige der hier vorkommenden Abbildungen zu den schematischen oder halbschematischen gehört, sondern alle ohne Ausnahme von mir treu nach der Natur gezeichnet sind. Außerdem bemerke ich ein- für allemal, daß alle Figuren, bei welchen nicht das Gegentheil besonders angemerkt ist, bei 300maliger linearer

torium plerumque omisisse, neque aquam instillasse[1]).

Ut conversiones ovulorum memorabiles, a me primum in Unione inventae et a prioribus rerum naturalium studiosis praetermissae, animadvertantur, necesse est minora eorum potissimum spectare. Quum ovaria Unionum tempore, ad has observationes idoneo, ovula magnitudinis diversissimae abunde contineant, non mirum est, majora eorum prae ceteris animadverti. Attamen in his actus physiologicus jamjam ad finem vergit, ideoque ejus exordium raro solummodo cognosci potest. Carus[2]) sine dubio in explorationibus suis ovula Najadum majora prae ceteris spectavit, praeterea autem, uti jam supra (pagina 13.) monui, amplificatione non satis forti usus est. Equidem ope microscopii mei, amplificatione centesima decima adhibita, ovulorum micropylen et spermatozoon, in ea positum, cognosco, nec tamen singulas partes hujus actus satis perspicue, ideoque minoribus amplificationis gradibus his in observationibus fere plane abstinui.

Vergrößerung gezeichnet sind, und daß ich bei meinen Beobachtungen zur Vermeidung selbst des geringsten Druckes sogar das Deckgläschen in der Regel fortgelassen und jeden Wasserzusatz vermieden habe[1]).

Um nun die von mir zuerst entdeckten und von allen frühern Beobachtern übersehenen merkwürdigen Veränderungen der Muscheleier wahrzunehmen, ist es am rathsamsten, vorzugsweise auf die kleinern sein Augenmerk zu lenken. Da das Ovarium der Muscheln in dem zu diesen Beobachtungen geeigneten Zeitraume stets eine Auswahl aller möglichen Größen von Eiern enthält, so ist es zwar sehr natürlich, daß man zunächst auf die größern seine Blicke richtet. Jedoch ist gerade in diesen der ganze physiologische Prozeß seinem Ende nahe, und daher namentlich der Anfang desselben nur selten noch zu erkennen. Carus[2]) hat offenbar bei seinen Untersuchungen sein Hauptaugenmerk auf die größern Muscheleier gerichtet, außerdem aber, wie ich schon oben (S. 13.) erwähnt habe, keine genügend starke Vergrößerung angewandt. Ich kann mit meinem Mikroskope zwar bei 110maliger Vergrößerung die Mikropyle der Eier und das darin liegende Spermatozoïd deutlich erkennen, jedoch die übrigen Einzelheiten nicht klar genug, und habe daher diese schwachen Vergrößerungen bei diesen Untersuchungen fast gar nicht gebraucht.



Quodsi ovula minima, hoc temporis momento ovario Unionis contenta et tum vesicula tum macula germinativa praedita, inspexeris, e nonnullis eorum processum parvulum coecum (fig. 38. c.) exeuntem invenies, et quidem, uti videtur, non membrana corticali ipsa formatum, quum haec eo loco clausa et paululum extenuata appareat. In nonnullis aliis ovulis, sed paucioribus, hic proces-

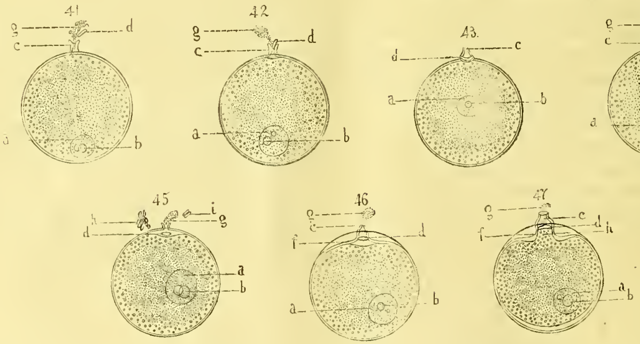
Betrachtet man nun die kleinsten der in diesem Zeitraume im Ovarium einer Flußmuschel enthaltenen und bereits mit Keimbläschen und Keimfleck versehenen Eier, so sieht man an einigen einen ganz kleinen blinden Fortsatz (Fig. 38. c.), welcher anscheinend nicht von der Schalenhaut selbst ausgeht, da diese an dieser Stelle geschlossen und nur wenig verdünnt erscheint. In einigen andern Eiern, jedoch weit seltener, findet

[1]) Alle im ersten Theile dieser Schrift enthaltenen Abbildungen sind in derjenigen Größe gezeichnet, worin die dargestellten Gegenstände meinem Auge bei der betreffenden Vergrößerung erschienen. Bekanntlich finden in dieser Hinsicht sehr erhebliche Unterschiede unter sonst guten Augen statt. Auch variiren die einzelnen Muscheleier in einem und demselben Stadium nicht wenig in ihrer Größe. Wegen der Bedeutung der Figuren und der, bei allen übereinstimmenden, einzelnen Buchstaben verweise ich, soweit dieselbe nicht aus dem Texte erhellt, auf die, am Ende dieser Schrift gegebene, ausführliche Erklärung der Abbildungen.

[2]) Neue Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte unserer Flußmuschel, 1832, Taf. I. und Nova Acta nat. cur. Vol. XVI.

sus major est et intra ovulum membrana tenui cum vesicula germinativa cohaeret (fig. 39.), in aliis denique hic processus in exitu suo apertus est (fig. 40.). Status, in fig. 39. depictus, ita raro mihi apparuit, ut non ausim eum regularem et justum habere, attamen, ubi eum conspexi, plane perspicuus erat. Primus autem processus, quo membrana corticalis perforatur, uti innumerabiliter observavi, e membrana albuminis, corticali proxime adjacente, perpetuo oritur, id quod figuris sequentibus extra omnem dubitationem ponitur.

man die Ausstülpung größer und erkennt im Innern des Eichens eine zarte Verbindungshaut derselben mit dem Keimbläschen (Fig. 39.), in noch andern hat sich die Ausstülpung an ihrem blinden Ende geöffnet (Fig. 40.). Der in Fig. 39. abgebildete Zustand ist mir so selten vorgekommen, daß ich vorläufig nicht wage, ihn für regelmäßig und normal zu erklären; dennoch war er, wo ich ihn sah, stets sehr deutlich. Die erste Ausstülpung aber, welche die Schalenhaut durchbohrt, rührt nach meinen unzähligen Beobachtungen konstant von der den Eiweißsack umgebenden und der Schalenhaut dicht anliegenden Haut her. Die nachstehenden Figuren lassen darüber keinen Zweifel.



Praeterea intra hunc processum et ante ejus ostium albuminis effluentis pauxillum (g.) conspicitur. Albumen autem quatuor causis effluxisse videtur, et quidem prima, quia processus ille sine ejus effluxu dehiscere non potest, secunda, ut ovuli spatium internum ad spermatozoon recipiendum augeatur, tertia, ut spermatozoon quasi inescetur et illiciatur, quarta, ut ad ejus introitum micropyle lubricetur.

Saccus vitellinus ab initio hujus processus particeps non est, paulo post autem cum membrana albuminis coalescit, et postea eodem loco dehiscit. Ille autem, ut infra uberius exponam, eam ob causam ad membranam albuminis propius accedere

Auch sieht man, wenn diese Ausstülpung sich geöffnet hat, in ihrem Innern und vor ihrer Oeffnung deutlich etwas ausgetretenes Eiweiß (g.) liegen. Der Hauptgrund dieses Austritts von ein wenig Eiweiß ist nun natürlicherweise, daß derselbe bei jeder Dehiscenz unvermeidlich ist; außerdem scheint dabei noch zweitens der Nebenzweck obzuwalten, den Raum innerhalb des Eichens für den Eintritt des Spermatozoïds etwas zu erweitern, drittens, das letztere gleichsam zu födern und in die Mikropyle hineinzulocken und viertens, zu diesem Zwecke das Innere der Mikropyle schlüpfrig zu machen.

Der Dottersack ist an dieser Ausstülpung anfangs nicht betheiligt, verwächst indeß sehr bald mit der Eiweißhaut, um sich später an dieser Stelle zu öffnen. Der wahre Grund seiner Annäherung an die Eiweißhaut ist aber, wie ich weiter unten noch ausführlicher

videtur, quod processus tenuis membranaceus, intra eum oriundus et ad spermatozoon recipiendum destinatus, ei ipsi appropinquat eumque perforaturus est (fig. 39.). Verum cum membrana corticalis processu membranae albuminis perforatur, alter processus, intra saccum vitellinum oriundus, hujus rei ansa esse non videtur, quia saepenumero isto deficiente et ante ejus originem conspicitur (fig. 38. 41. 42. 44. 46.). Secundum meas observationes primum processus membranae albuminis nascitur et membranam corticalem perforat, deinde e medio sacco vitellino, et quidem, uti videtur, haud procul a vesicula germinativa, processus tenuis membranaceus exoritur et membranam vitellinam propellit, quo haec cum membrana albuminis coalescit, et, postquam spermatozoon in saccum albuminis intravit, etiam saccus vitellinus atque processus membranaceus, eo cinctus, dehiscunt.

Attamen, ne observationes ipsas anticipemus, ad primum processum membranae albuminis (fig. 38.) revertamur. Postquam hic processus dehiscendo apertus est (fig. 40.), spermatozoorum, via nota in ovarium provectorum[3]) et ovula abunde circumdantium, unum illabitur (fig. 41. 42. 43.), in eo autem illico in transversum positum est, quia in liquore albuminis libratum natat et parietibus processus illius, extrinsecus sibi invicem appropinquantibus (fig. 44. 46.), in superficiem sacci vitellini deprimitur. Apertura externa hujus processus saepius margine prominente cincta est, eoque lagenae ostio similis fit. Processum membranae albuminis (c.) per analogiam plantarum abhinc m i c r o p y l e n appellabimus. Equidem spermatozoon etiam intra micropylen, excepto solo momento introitus (fig. 42.), semper in transversum positum conspexi. Ipsum autem introitus momentum nunquamdum observavi; verum intra micropylen istud in quovis hujus loco positum vidi, ideoque gravissimas solum hujus situs varietates depinxi. Mea autem opinione ex his satis certam de

angeben werde, höchst wahrscheinlich das Andrängen einer, in seinem Innern sich bildenden, für die Aufnahme des Spermatozoïds bestimmten, dünnhäutigen Ausstülpung, welche ihn zu durchbohren bestimmt ist (Fig. 39.). Die Durchbohrung der Schalenhaut durch die Ausstülpung der Eiweißhaut scheint dagegen nicht von dem eben genannten, aus dem Innern des Dottersackes hervorsprossenden Auswuchse herzurühren, da man sie sehr häufig (Fig. 38. 41. 42. 44. 46.) ohne diesen, mithin anscheinend vor seiner Entstehung bemerkt. Nach meinen Beobachtungen bildet sich zuerst die Ausstülpung der Eiweißhaut durch die Schalenhaut; hierauf wächst aus dem Innern des Dottersackes, anscheinend aus der Gegend des Keimbläschens, ein dünnhäutiger Auswuchs hervor und drängt die Dotterhaut vor sich her, wodurch eine Verwachsung dieser mit der Eiweißhaut und, nachdem das Spermatozoïd in den Eiweißsack eingetreten ist, eine Dehiscenz des Dottersackes und des in ihm befindlichen häutigen Auswuchses erfolgt.

Doch wir kehren, um der Beobachtung nicht vorzugreifen, zu der ersten Ausstülpung der Eiweißhaut (Fig. 38.) zurück. Nachdem sich dieser blinde Fortsatz des Eichens durch Dehiscenz geöffnet hat (Fig. 40.), schlüpft alsbald eins der auf dem bekannten Wege in das Ovarium gedrungenen[3]) und die Ovula in großer Menge umgebenden Spermatozoïden hinein (Fig. 41. 42. 43.), nimmt aber darin sofort eine quere Stellung ein, indem es in der Flüssigkeit des Eiweißsackes horizontal schwimmt und durch die Wände der Ausstülpung, welche sich von außen nach innen zu ein wenig einander nähern (Fig. 44. 46.), dicht auf die Oberfläche des Dottersackes hinabgedrückt wird. Die äußere Mündung dieser Ausstülpung erinnert dann durch den sie umgebenden wulstigen Rand nicht selten an die Mündung einer Flasche. Die Ausstülpung der Eiweißhaut (c.) wollen wir fortan nach Analogie der bei den Pflanzen üblichen Bezeichnung, M i k r o p y l e nennen. Ich habe das Spermatozoïd auch innerhalb der Mikropyle selbst, mit alleiniger Ausnahme des Moments seines Eintritts dicht an der Mündung (Fig. 42.), stets nur q u e r l i e g e n d

[3]) Vergl. C. Th. v o n S i e b o l d's Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, §. 199. Anm. 14. Ich werde bei einer andern Gelegenheit meine Beobachtungen über die Begattung der Najaden veröffentlichen, welche von den bisherigen Annahmen in mehreren wesentlichen Punkten abweichen.

ejus introitu et provectu conjecturam facere licet, quare hanc rem extra omnem dubitationem positam esse censeo.

Maximi momenti autem est dijudicare, utrum corpusculum, in micropylen illapsum, revera spermatozoon, an aliud quidquam sit. Quod ad hanc rem attinet, equidem secundum ea, quae in capite secundo attuli, certissime affirmo, me ne minime quidem dubitare posse, quin corpuscula, in micropylen intrantia, et spermatozoa, ovario contenta, inter se non differant; et his quidem rationibus nitor. Primo ac prae ceteris forma oblonga et obtusa spermatozois tam peculiaris est, ut certissime contendam, me in toto Najadum corpore, quamvis omnibus ejus partibus microscopio saepissime observatis, nihil, illis simile, invenisse. Corpuscula vitellina et vesiculae adiposae, quae in ovario abunde reperiuntur, semper rotundam formam habent, spermatozoa autem, quamvis intra ovarium, ut supra (pag. 10.) memoravi, minora, quam in testiculo, sint, et codiculas jam plerumque abjecerint, formam tamen oblongam retinuerunt. Item in ovario haud raro bina vel acervatim connexa reperiuntur, sicut in testiculo (fig. 19. 20. 22.). Secundo in iis ovariis, quorum ovula jam micropylas, has autem adhuc vacuas, ostendunt, multo major spermatozoorum copia reperitur, quam in iis, ubi micropylae jam corpuscula illa continent. Et hoc quidem adeo constabat, ut e liquore ovarii cujusdam satis certo conjicere possem, utrum micropylae jam corpuscula illa contenturae essent, necne. Tertio spermatozoa etiam marginibus opacis, motu peculiari jactante, non moleculari, et colore subviridi ab omnibus aliis corporibus differunt. Quod ad colorem viridem pertinet, notandum est, non omnes eum perspicue animadvertere posse, quare forsitan sensui singulorum oculorum peculiaris est. Equidem, imprimis amplificatione fortiore adhibita, ea, sicut spermatozoa hominis et multorum mammalium, semper colore subviridi conspexi. Deinde quod ad motum eorum, conce-

gesehen. Den Moment des Eintretens des Spermatozoïds habe ich niemals beobachtet, wohl aber seine Lagerung an allen möglichen Stellen innerhalb der Mikropyle, von denen ich nur die wichtigsten abgebildet habe. Meiner Meinung nach kann man aber hieraus ganz genügende Schlüsse über den Akt des Eintretens und Fortrückens bis auf die Oberfläche des Dottersackes ziehen, weshalb hierüber schwerlich Zweifel aufkommen können.

Von der größten Wichtigkeit ist nun die Beantwortung der Frage, ob das in die Mikropyle hineinschlüpfende Körperchen denn wirklich ein Spermatozoïd oder etwas Anderes sei. Diese Frage muß ich mit Bezugnahme auf den zweiten Abschnitt mit Bestimmtheit dahin beantworten, daß mir nach sorgfältiger Prüfung auch nicht der geringste Zweifel an der Identität des in der Mikropyle enthaltenen Körperchens und der im Ovarium enthaltenen Spermatozoïden übrig geblieben ist. Meine Gründe hierfür sind folgende. Erstens und vor Allem ist die längliche und abgestumpfte Gestalt des Spermatozoïds so eigenthümlich, daß ich mit Bestimmtheit behaupten darf, im ganzen Muschelleibe trotz unzähliger mikroskopischer Untersuchungen aller seiner Theile nie etwas Aehnliches gesehen zu haben. Die Dotterkörnchen und Fettbläschen, deren es im Ovarium allerdings viele giebt, sind stets rund, die Spermatozoïden dagegen, obgleich sie im Ovarium, wie oben (S. 10.) erwähnt wurde, nicht mehr so groß, wie im Testikel, und bereits größtentheils ohne Schwänze sind, haben dennoch ihre längliche Gestalt beibehalten. Ebenso sieht man sie im Ovarium nicht selten paarweise oder haufenweise zusammenhängen, ähnlich wie im Testikel (Fig. 19. 20. 22.). Zweitens findet man in denjenigen Ovarien, deren Eier zwar bereits größtentheils eine Mikropyle, aber dieselbe noch leer zeigen, eine ungleich größere Menge von Spermatozoïden, als in denjenigen, wo die Mikropylen bereits jene Körperchen enthalten. Diese Erscheinung ist so konstant, daß ich aus der Beschaffenheit der Flüssigkeit eines Ovariums schon im Voraus mit großer Sicherheit schließen konnte, ob die Mikropylen bereits jene Körperchen enthalten würden, oder nicht. Drittens unterscheiden sich aber die Spermatozoïden auch durch ihre dunkleren Ränder, ihre eigenthümliche, schnellende, nicht molekulare Bewegung und ihre etwas grünliche Farbe wesentlich von allen übrigen Körperchen. In letzterer Beziehung muß ich indeß bemerken, daß nicht alle

dendum quidem est, eum intra ovarium propter codiculas plerumque abjectas non amplius tam peculiarem esse, quam in testiculo, quin a motu moleculari interdum parumper differre. Attamen quilibet, his in rebus versatus, in majore saltem spermatozoorum numero signa nonnulla motus illius jactantis conspiciet, quo intra testiculum primo aspectu cognoscuntur.

Summum signum eorum est forma oblonga, nulli alii rei in toto Najadum corpore peculiaris.

Plerumque intra micropylen unicum spermatozoon jacet; rarissime duo corpora conspexi parallela, alterum supra alterum jacentia, spatio parvo a se invicem remota, ita ut alterum sacco vitellino proximum, alterum in medio collo micropyles positum esset, utrumque transversum. Interdum etiam intra micropylen loco illius corpusculi unici tria ad quatuor corpora parvula subrotunda vidi sacco vitellino adjacentia, singula sibi invicem proxima, ac tum quidem dijudicare non potui, utrum revera spermatozoa, an aliam quandam particulam liquoris, ovario contenti, conspicerem. Attamen hoc rarissime evenit. Multo potius intra micropylen, dehiscendo apertam, unicum corpusculum oblongum semper transversum jacet. Et hoc quidem spectaculum plus millies ipse vidi, et non solum medicis, in exordio nominatis, sed etiam permultis aliis viris ostendi, quoniam tempore, ad observandum idoneo, deprehenso facillime apparet.

Magni momenti porro est dijudicare, utrum membrana corticalis ad micropylen formandam conferat, an solummodo processu membranae albuminis perforetur. Quum utraque membrana altera alteri proxime adjaceat, ita, ut evaporando solum

Beobachter diese grünliche Farbe deutlich wahrzunehmen scheinen, daher dieselbe mehr subjektiv sein mag. Ich für meinen Theil sehe dieselbe, besonders bei starken Vergrößerungen, ebenso, wie die Samenzellen des Menschen und vieler Säugethiere, stets matt grünlich. Was ferner die Art der Bewegung betrifft, so muß man freilich zugeben, daß dieselbe innerhalb des Ovariums wegen der größtentheils fehlenden Schwänze nicht mehr ganz so charakteristisch ist, wie im Testikel, ja daß sie zuweilen von der Molekularbewegung nur wenig abweicht. Dennoch wird man bei längerer Vertrautheit mit diesem Gegenstande wenigstens bei dem größern Theile der Spermatozoïden noch Spuren jener schnellenden Bewegung bemerken, wodurch sie sich im Testikel auf den ersten Blick bemerklich machen.

Das Hauptkennzeichen ist und bleibt stets die längliche Gestalt, welche keinem andern Gebilde im ganzen Muschelleibe in ähnlicher Art eigen ist.

In den bei weitem meisten Fällen bemerkt man innerhalb der Mikropyle nur ein Spermatozoïd; in sehr seltenen Fällen jedoch habe ich auch zwei derselben, parallel über einander und in einiger Entfernung von einander, gesehen, so daß das eine dicht auf dem Dottersack auflag, das andere sich in der Mitte des Halses der Mikropyle befand, beide quer liegend. In einigen wenigen Fällen habe ich auch innerhalb der Mikropyle und zwar dicht auf dem Dottersacke nicht ein einziges längliches Körperchen, sondern drei bis vier kleine rundliche Körperchen neben einander gesehen, und mußte es dann natürlicherweise unentschieden lassen, ob ich hier wirklich Spermatozoïden, oder irgend welche andere Körperchen aus der Flüssigkeit des Ovariums vor mir hatte. Jedoch gehörten diese Fälle zu den größten Seltenheiten. Das Konstante bei der Erscheinung ist, daß innerhalb der dehiscirten Mikropyle ein einziges längliches Körperchen quer liegt. Diesen letzten Anblick habe ich weit über tausendmal gehabt, und nicht bloß den im Eingange genannten drei Aerzten, sondern auch sehr vielen Nichtärzten wiederholentlich gezeigt. Er ist, sofern man den zu seiner Beobachtung geeigneten Zeitpunkt getroffen hat, stets sicher wahrzunehmen.

Von großer Wichtigkeit ist es ferner, eine bestimmte Vorstellung darüber zu erhalten, ob die Schalenhaut ebenfalls an der Bildung der Mikropyle Theil nimmt, oder bloß einfach von der Ausstülpung der Eiweißhaut durchbohrt wird. Da beiderlei Häute sich so innig be-

spatium tenue interponatur (pag. 13.), perdifficile est hanc rem discernere; attamen secundum observationes meas non possum, quin contendam, membranam corticalem ad micropylen perfectam nihil conferre. Etenim membranae corticalis forma plerumque sphaerica integra apparet, quin saepe micropyles collum secat (fig. 41. ad 43.). Multo rarius hoc loco ita extenuata est, ut linea ipsius opaca dignosci nequeat (fig. 45.). Meo arbitrio una alterave imago optica eo imprimis efficitur, quod micropyle aut in superiore, aut in inferiore ovuli hemisphaerio jacet, et hoc in casu pars membranae corticalis, supra micropylen posita eamque secans, clarius perspicitur, quam in illo. Hoc autem constat, utramque imaginem in conspectum venire, et, micropylen membrana albuminis prolapsa potissimum, ne dicam unice, formari, semper apparet. Nec tamen nego, utramque membranam ad nascentem micropylen conferre posse; membranae corticalis autem processus postea ita extenuatur, ut oculis conspici nequeat[1]).

Semper micropyles canalis concavus cylindraceus apparet, ex quo albuminis pauxillum effluxit.

Postquam spermatozoon intra micropylen usque ad colli ejus originem pervenit (fig. 46.), et apertura hujusce aliquantulum coarctata est (fig. 44.), saccus vitellinus ad eam propius accedit et adhaesione cum sacco albuminis coalescit (fig. 47.); quo facto saccus vitellinus quoque dehiscit et corpusculum recipit. Imago optica, fig. 47. depicta, non saepe, uti per se patet, occurrit, quoniam in eo status transitorius magis, quam quietis in conspectum producitur (conf. pag. 16.); attamen pluries eum conspexi et viris doctiss. Grangé et Pinco ostendi. Plerumque quidem, uti supra monui, micropyles simul ostium coarctatur et constringitur;

rühren, daß nur beim Verdunsten des Eichens sich ein schmaler Zwischenraum zwischen ihnen bildet (S. 13.), so ist es schwer, ja fast unmöglich, darüber auf's Reine zu kommen, jedoch muß ich auf Grund meiner Beobachtungen behaupten, daß die Schalenhaut an der fertigen Mikropyle nicht mehr wesentlich betheiligt ist. Man sieht nämlich in den meisten Fällen die Schalenhaut ohne Ausbuchtung ihre unversehrte Kugelgestalt beibehalten und sogar über den Hals der Mikropyle hinweggehen (Fig. 41. — 43.). In den viel seltenern Fällen ist sie an dieser Stelle so verdünnt, daß man ihre dunkle Contour daselbst nicht erkennen kann (Fig. 45.). Meiner Meinung nach rührt nun das eine oder das andere optische Bild vorzugsweise davon her, ob sich die Mikropyle zufällig an der obern oder untern Halbkugel des Eichens befindet, indem sie im letztern Falle so im Hintergrunde liegt, daß der davor liegende Theil der Schalenhaut sich schärfer markirt, als im erstern Falle. Jedenfalls ist es sicher, daß man beiderlei Bilder zu sehen bekommt, in beiden Fällen aber stets deutlich erkennt, wie die Mikropyle hauptsächlich, um nicht zu sagen ausschließlich, durch die hervorgetretene Eiweißhaut gebildet wird. Ich will jedoch nicht bestreiten, daß im ersten Stadium des Hervorwachsens der Mikropyle (Fig. 38.) beide Häute daran betheiligt sein mögen, der Fortsatz der Schalenhaut aber später bei zunehmender Verdünnung sich dem Auge entziehen kann[1]).

Stets sieht man den Kanal der Mikropyle sehr deutlich als hohlen Cylinder und aus ihm ein wenig Eiweiß nach außen hervorgetreten.

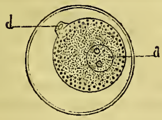
Nachdem nun das Spermatozoïd innerhalb der Mikropyle bis an den Anfang des Halses derselben gelangt ist (Fig. 46.), auch die Mündung der letztern sich in der Regel etwas verengert hat (Fig. 44.), nähert sich ihm der Dottersack immer mehr und es findet eine Adhäsion zwischen Eiweiß- und Dottersack statt (Fig. 47.), worauf auch der letztere sich öffnet und das Körperchen in sein Inneres aufnimmt. Das auf Figur 47. dargestellte optische Bild gehört natürlich nicht zu den häufigen, da auch hier ein Uebergangsstadium und nicht ein Zustand der Ruhe vorliegt (vergl. S. 16.), jedoch habe ich es mehrmals gesehen und den Doktoren Grangé und Pincus gezeigt. In den mei-

[1]) Einigemal sah ich die Mikropyle in's Innere des Eichens hineingeschlüpft und an der, von der Schalenhaut zurückgezogenen und etwas gefalteten, Eiweißhaut hängend, ein Beweis, daß die Schalenhaut an der fertigen Mikropyle wohl nicht betheiligt ist.

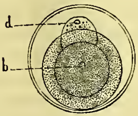
nec tamen hoc constat; multo magis ipsa invia fieri videtur, nimirum albumine coagulato, quam ob rem ejus hiatu persistente ovuli integritas in discrimine non versatur. Quamvis enim in permultis ovulis, in quibus spermatozoa jam dudum intra saccum vitellinum conspicua sunt, micropylarum ostia pateant (fig. 51.), tamen liquores ovulorum per eas effluere non videntur. Ceterum per se patet et vixdum memorare necesse est, spermatozoa eam ob causam sensim et pedetentim in ovula intrare et membranas ovulorum deinceps dehiscere, ne ovuli integritas in periculum vocetur. Idcirco verisimile mihi videtur, membranam vitellinam interdum circum processum membranae albuminis cum hac coalescere, priusquam haecce dehiscat. Haud raro saltem non conspexi statum, in fig. 41. ad 46. delineatum, sed multo magis imaginem, in fig. 47. depictam, et quidem etiam eo temporis momento, quo spermatozoa nondum in micropylen intrarunt.

sten Fällen findet zwar, wie oben bemerkt wurde, gleichzeitig eine Verengerung der Mikropyle an ihrem offenen Ende, eine Art Zuschnürung statt, jedoch nicht immer; vielmehr scheint es, daß sie auch in ihrem Innern, etwa durch Gerinnung des in ihr enthaltenen Eiweißes, unwegsam wird, und daher durch ihr Offenbleiben keine Gefahr für die Integrität des Eichens weiter vorhanden ist. Wenigstens sieht man an sehr vielen Eiern, in denen sich das Spermatozoïd längst im Dottersacke befindet, die Mikropyle noch an ihrem Ende offen stehen (Fig. 51.). Dennoch scheint ein Auslaufen des Eichens durch dieselbe nicht zu erfolgen. Es leuchtet übrigens von selbst ein und bedarf für den denkenden Beobachter kaum der Erwähnung, daß das allmählige Eintreten des Spermatozoïds und die absatzweise Eröffnung der Eihäute in regelmäßiger Aufeinanderfolge ohne Zweifel bloß deshalb stattfindet, damit die Integrität des Eichens nicht gefährdet wird. Eben deshalb ist es mir sehr wahrscheinlich, daß in manchen Fällen schon vor der Dehiscenz der Eiweißhaut eine Adhäsion der Dotterhaut an der betreffenden Stelle rings um den Fortsatz der erstern sich bildet; wenigstens habe ich mehrmals nicht die auf Fig. 41. bis 46. abgebildeten Zustände, sondern vielmehr das auf Fig. 47. wiedergegebene Bild zu einer Zeit gesehen, wo sich das Spermatozoïd noch nicht innerhalb der Mikropyle befand.

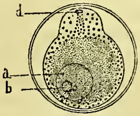
48



49



50



Quod ad membranam vitellinam dehiscentem attinet, necesse est secundum observationes meas frequentes contendere, concretionem ejus et membranae albuminis actu quodam physiologico effici, intra saccum vitellinum exorto, et quidem ita, ut processus membranaceus tenuis, prope a vesicula germinativa natus, membranam vitellinam urgeat et denique cum ea et cum membrana albuminis coalescat. Hic autem actus, quamvis non semper satis perspicuus sit, tamen saepe plane apparet, atque adeo ovulis, spermatozoa jam continentibus, sub microscopio exhalatis, regressivo modo pro-

Was nun aber vor Allem die Dehiscenz der Dotterhaut betrifft, so muß ich auf Grund zahlreicher Beobachtungen behaupten, daß die derselben vorhergehende Adhäsion mit der Eiweißhaut durch einen im Innern des Dottersackes stattfindenden Prozeß bedingt wird, welcher darin besteht, daß aus der Gegend des Keimbläschens eine dünnhäutige Ausstülpung nach der betreffenden Stelle der Dotterhaut vordringt und, dieselbe vor sich her drängend, zuletzt mit ihr und durch sie mit der Eiweißhaut verwächst. Es ist dieser Prozeß zwar nicht immer völlig klar zu erkennen, jedoch oft genug ganz augenscheinlich und

vocari potest. Ac tum quidem e margine sacci vitellini, a principio circulari, sensim sensimque membrana tenuis semilunaris procedit (perinde ac si sol in coeli orbe finiente ascendit), et haud raro intra hanc membranam spermatozoon conspicitur, altero etiam involucro tenui cinctum, tum immutatum, tum jam tumidum et rotundatum (fig. 48. d.). Equidem hunc quoque adspectum persaepe habui et ovula exhalando plerumque certo provocavi. Quamquam autem patientia adhibenda est huic actui expectando, tamen, ovulis supra vitrum objectus per strata tenuissima expansis et aquae instillatione omissa, non est admodum diuturnus. Ovula pauciora solum et tenuiter strata per vitrum objectus expandantur jam propterea necesse est, ne singula se invicem attingant, sed spatio parvo alterum ab altero remota sint, quoniam forma eorum, quum evaporando et complanando sibi invicem appropinquare videantur, imprimis propter albuminis exhalationem irregularis fit, eoque observationes accuratae disturbantur. Exercitatione quoque opus est ad ovula, oculis conspicua, aptissima eligenda, quae tum in medio foco collocentur. Hujus autem rei consuetudinem nactus ea, quae observare petieris, certo consequeris, simulque cognosces (id, quod maximi momenti est), processum, e margine sacci vitellini evaporatione prodeuntem, saepe duabus membranis convexis constare, in vertice solum se invicem attingentibus, quarum exterior e membrana vitellina, interior e medio sacco vitellino prope a vesicula germinativa orta est[5]). Nec tamen contendere ausim, vesiculam germinativam ipsam hujus processus, e sacco vitellino exorti, participem esse. Multo magis vesicula germinativa usque ad ovulorum evolutionem multo provectiorem formam suam rotundam et inviolatam obtinet, neque ullo modo spermatozoorum in-

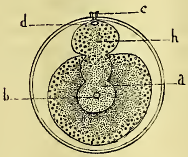
insbesondre selbst dadurch regressiv hervorzurufen, daß man Eier, in welchen sich die Spermatozoïden bereits innerhalb des Dottersackes befinden, unter dem Mikroskope verdunsten läßt. Es tritt dann, während der Dottersack anfangs eine kreisförmige Gestalt hatte, an einem Rande desselben ganz allmählig eine halbmondförmige zarte Haut hervor (gleichwie wenn die Sonne am Horizonte aufgeht), und nicht selten sieht man innerhalb dieser Haut, oft noch von einer besondern zarten Hülle umgeben, das Spermatozoïd, theils noch unverändert, theils bereits angeschwollen und mehr gerundet (Fig. 48. d.). Ich habe diesen Anblick ebenfalls sehr oft gehabt und ihn in der Regel durch bloßes Verdunstenlassen des Eichens sicher hervorgerufen. Es gehört zwar einige Geduld dazu, um diesen Prozeß abzuwarten, jedoch dauert er, wenn man die Eier in recht dünnen Schichten auf das Objektglas aufträgt und allen Wasserzusatz vermeidet, nicht gar zu lange. Daß man die Eier nur sparsam und in dünnen Lagen auf das Objektglas auftrage, ist schon deshalb nothwendig, damit die einzelnen Eier sich wo möglich nicht unter einander berühren, sondern möglichst entfernt von einander liegen, indem sonst ihre Gestalt durch das mit der Verdunstung und Abflachung verbundene Näherzusammenrücken und besonders durch die Verminderung der Eiweißflüssigkeit gar zu unregelmäßig wird, und eine genaue Beobachtung verhindert. Es gehört einige Uebung dazu, um auch unter den, dem Gesichtsfelde sich darbietenden, Eiern die geeignetsten auszuwählen, die man dann gerade in den Fokus bringt. Hat man sich aber diese Uebung einmal angeeignet, so erreicht man den Zweck der Beobachtung ganz sicher, und überzeugt sich namentlich (worauf es besonders ankommt), daß die beim allmähligen Verdunsten hervortretende Ausstülpung am Rande des Dottersackes in der Regel aus zwei[5]), sich bloß an der konvexesten Stelle berührenden Häutchen

[5]) Daß sich innerhalb des Dottersackes eine besondere, für die Aufnahme des Spermatozoïds bestimmte, Haut bildet, ist mir dadurch ganz unzweifelhaft geworden, daß ich mehrmals die Ausstülpung des Dottersackes zufällig an ihrer Spitze dehiscirt und durch die so entstandene Oeffnung jene innere, völlig klare und strukturlose Haut konisch hervorgetreten sah. Ebenso erblickt man letztere in seltenen Fällen innerhalb der Ausstülpung des Dottersackes wie einen abgestumpften Kegel, mit besonderen Wänden. Man darf daher eigentlich nicht sagen, daß das Spermatozoïd in den Dottersack selbst eintritt; vielmehr hat sich sicherlich vor seiner Aufnahme in letztern schon eine Adhäsion zwischen diesem und der innern Haut gebildet, und beide dehisciren gleichzeitig, so daß das Spermatozoïd sogleich in die innere Abtheilung gelangt. Jedoch mögen beiderlei Ausstülpungen sich wohl in den meisten Fällen so innig berühren, daß sie deshalb wie eine aussehen. Ich habe diesem Gegenstande, da er nicht ohne große Schwierigkeiten war, meine besondere Aufmerksamkeit gewidmet, und glaube daher das obige Ergebniß, da es sich auf zahlreiche Beobachtungen stützt, als ein zuverläßiges hinstellen zu dürfen.

troitu affici videtur. Itaque ea, quae supra diximus, nihil aliud significant, nisi, processum sacci vitellini non esse superficialem sed ex alto emergere ideoque a vesicula germinativa non procul abesse. Ceterum processus ille hemisphaericus, e margine sacci vitellini ortus, saepissime et in plerisque ovulis integris conspicitur, et tum quidem in majore sacci vitellini parte vesicula germinativa, in minore spermatozoon apparet.

besteht, von denen die äußere eine Ausbuchtung der Dotterhaut, die innere dagegen die im Innern des Dottersackes sich bildende, aus der Gegend des Keimbläschens herstammende Ausstülpung ist. Der Ausdruck „aus der Gegend des Keimbläschens" soll indeß nicht etwa bedeuten, daß das letztere an dieser Ausstülpung des Dottersacks etwa unmittelbar und direkt betheiligt sei. Vielmehr behält das Keimbläschen bis zu einer weit höhern Entwicklungsstufe des Eichens fortdauernd seine runde und unversehrte Gestalt und scheint überhaupt in keiner bestimmten Beziehung zum Eintritte des Spermatozoïds zu stehen. Die obige Ausdrucksweise soll mithin für jetzt nur darauf hindeuten, daß die Ausstülpung des Dottersackes nicht eine oberflächliche ist, sondern aus seiner Tiefe herrührt, mithin bis in die Nähe des Keimbläschens reichen mag. Uebrigens ist das Hervortreten eines Theils der Dotterhaut in halbkugeliger Form an dem einen Rande des Dottersackes so häufig, daß man dasselbe zuweilen bei der Mehrzahl der sonst unverletzten und normal gebauten Eier wahrnimmt, wobei in der größern Abtheilung des Dottersackes sich das Keimbläschen, in der kleinern das Spermatozoïd befindet.

51



Hic autem status idem esse videtur, quem ill. Carus[6] descripsit et depinxit, atque artificiosum, herniae similem, et aqua instillata effectum esse credidit. Quum vero, aquae instillatione et vitro tectorio plane omissis, eundem statum persaepe observaverim, atque adeo evaporando, via quasi regressiva, provocaverim, certissime contendo, formam vitelli, libo „biscuit" similem (fig. 50. 51.), statum justum esse et cum spermatozoi introitu in saccum vitellinum arctissime cohaerere. Rarissime quidem mihi contigit, ut connexum hujus processus, herniae similis, cum vesicula germinativa cognoscerem, quum involucrum ejus membrana-

Es ist nun dieser Zustand, wie es scheint, derselbe, welchen Carus[6] beschrieben und abgebildet und für ein, durch Wasserzusatz entstandenes, bruchartiges Kunstprodukt erklärt hat. Da ich aber bei Vermeidung jedes Wasserzusatzes und bei Fortlassung des Deckgläschens denselben Zustand nicht bloß unzähligemal beobachtet, sondern auch zum Theil durch Verdunstenlassen der Eier regressiv hervorgerufen habe, so muß ich mit Bestimmtheit behaupten, daß eben diese Biscuitform des Dotters (Fig. 50. 51.) ein völlig normaler Zustand ist und mit dem allmähligen Eintreten des Spermatozoïds in den Dottersack innig zusammenhängt. Es ist freilich nur in sehr seltenen Fällen möglich,

[6] l. c. Taf. I. Fig. VI. u. S. 17.

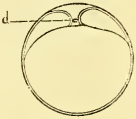
ceum ita tenue sit, ut, imprimis in ovulis majoribus, e vitello turbido non pelluceat; nihilo minus pluries accuratissime observavi, illam vitelli expansionem processu coeco, intra illum nascente, propelli et perforari. Interdum etiam hunc actum oculis quasi persequi potui, quum processus ille sub microscopio adeo a sacco vitellino secederet, ut angusto solum vinculo cum eo cohaereret, et ut uterque conjunctus formam, numero arabico 8 similem, efficeret.

einen Zusammenhang dieses anscheinend bruchförmigen Fortsatzes mit dem Keimbläschen selbst zu erkennen, da die häutige Hülle desselben zu zart ist, um, besonders bei größern Eiern, durch den oft etwas trüben Dotter hindurchzuschimmern; dennoch habe ich mehrfach auf's Genaueste beobachtet, daß jene Ausdehnung des Dottersackes von einem, in seinem Innern sich bildenden, blinden Auswuchse hervorgedrängt und durchbohrt wird. Ich habe Letzteres in mehreren Fällen mit den Augen förmlich verfolgen können, indem sich diese Ausstülpung unter dem Mikroskope so sehr vom Dottersacke abschnürte, daß sie nur durch eine schmale Brücke mit ihr zusammenhing und daß beide zusammen die Form einer 8 angenommen hatten.

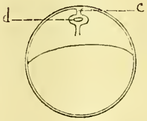
Ut vero sententia mea, supra lata, processum sacci vitellini ex hujus parte interiore et verisimiliter prope a vesicula germinativa ipsa exoriri, eo magis comprobetur, insequentibus tribus figuris status depinxi, me intuente, ovulorum evaporatione ortos, quibus mea quidem opinione satis apparet, spermatozoa, in saccum vitellinum intrantia, eodem temporis momento involucro membranaceo, iis destinato, recipi et in ovuli partes interiores tuto perduci.

Zum größern Beweise für die Richtigkeit meiner Behauptung, daß die Ausstülpung des Dottersackes aus seiner Tiefe und wahrscheinlich nahe vom Keimbläschen selbst herrührt, lasse ich hier drei Abbildungen folgen von Zuständen, die unter meinen Augen beim Verdunsten der Eier entstanden sind und meinem Dafürhalten nach ziemlich klar beweisen, daß das Spermatozoïd von seinem Eintritte in den Dottersack an von einer besondern, für dasselbe bestimmten, Hülle aufgenommen und sicher in's Innere des Eichens geleitet wird.

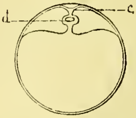
52



53



54



Attamen si quis rationes hujus actus consideraverit, rem aliter se habere non posse, intelliget, quoniam, uti supra iterum iterumque memoravi, ovuli integritatem aliter in periculum vocari necesse est. Imagines opticae, hoc loco depictae, ut jamjam diximus, ovulis evaporatis in conspectum venerunt, ita ut spermatozoon in involucro suo membranaceo, calicis speciem praebente et cum membrana albuminis concreto, remaneret, petiolus autem involucri, qui ab initio oculorum sensum effugerat et ovuli demum evaporatione et sacci vitellini recessu apparuerat, avelleretur et a sacco vitellino secederet. Vix tamen opus est lectorem, rerum peritum, admonere, formam involucri hujus, cali-

Es kann aber, wie ein ernstes Nachdenken über die hohe Zweckmäßigkeit dieses Prozesses lehren muß, auch füglich nicht anders sein, indem ja sonst, wie schon oben mehrmals erwähnt wurde, die Integrität des Eichens gefährdet wäre. Die obigen drei optischen Bilder entstanden, wie gesagt, beim Verdunsten der Eier unter meinen Augen, wobei das Spermatozoïd in seiner, mit der Eiweißhaut verwachsenen, kelchförmigen Hülle blieb, der Stiel der letztern aber vom Dottersacke abriß, nachdem er anfangs garnicht sichtbar gewesen, sondern erst beim Verdunsten des Eichens und Zurücktreten des Dottersackes zum Vorschein gekommen war. Es versteht sich übrigens für den Sachkenner von selbst, daß die in den vorstehenden Figuren

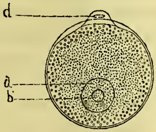
cis speciem praebentem, tensione artificiosa et evaporando effectam esse, ideoque inde de ejus figura normali concludi non posse. In his tribus figuris, uti patet, gradus diversi ejusdem status depicti sunt, praeterea autem hae figurae ad adhaesionem membranae albuminis et vitellinae clarius perspiciendam conferunt.

sichtbare Gestalt der anscheinend kelchförmigen Hülle nur ein durch Zerrung beim Verdunsten entstandenes Kunstprodukt ist, und mithin keinen Rückschluß auf die normale Form jener Hülle gestattet. Alle drei Figuren bilden, wie man sieht, verschiedene Abstufungen eines und desselben Zustandes und gewähren uns außerdem eine schöne Einsicht in die zwischen Eiweiß und Dotterhaut sich bildende Adhäsion.

Multae aliae etiam exstant imagines opticae, quae frequentibus observationibus in adspectum veniunt, et ad adhaesionem membranae vitellinae et albuminis illustrandam aptissimae sunt. Ad has pertinet fig.

Es giebt noch viele andere optische Bilder, die sich bei längerer Beobachtung gleichsam von selbst darbieten und namentlich geeignet sind ein helleres Licht auf die zwischen Dotterhaut und Eiweißhaut sich bildende Adhäsion zu werfen. Dahin gehört Fig.

55



in qua saccus vitellinus simul cum spermatozoo, ipso contento, per membranae corticalis aperturam, herniae instar, prolapsus est, nimirum status artificiosus et evaporatione ortus, attamen saepissime obvius ac interdum adeo excultus, ut involucrum spermatozoi, ex ovulo procedens, calicis vel piri speciem praebeat.

wo der Dottersack sammt dem in ihm befindlichen Spermatozoïd durch die Oeffnung der Schalenhaut bruchartig prolabirt ist, natürlich nur ein künstlicher Zustand in Folge von Verdunstung des Eichens, aber sehr häufig und selbst in so hohem Grade vorkommend, daß die Hülle des Spermatozoïds auch außerhalb des Eichens kelch- oder birnförmig aussieht.

Spermatozoa, per micropylen in saccum albuminis et per processum sacci vitellini in huncce intrantia, semper in transversum jacent vel parumper curvata sunt, ita, ut margo eorum internus convexus versus centrum ovuli vergat. Et hanc quidem formam corpuscula, diutius intra saccum vitellinum versantia, ostendunt, nimirum propterea, quod in eo intumescunt et e sacci vitellini parte centrali plus nutrimenti capiunt, quam e marginali. Cavendum autem est, ne margo convexus sacci vitellini, cum membrana albuminis concreti, cum spermatozois commutetur, id, quod tum temporis facillime fieri potest, cum haec, quamvis adhaesione perfecta, nondum intraverunt (pag. 25.).

Die Lagerung des durch die Mikropyle in den Eiweißsack und durch die Ausstülpung des Dottersackes in letztern eingetretenen Spermatozoïds ist nun stets eine quere oder nach innen gekrümmte, so daß der innere, konvexere Seitenrand nach dem Centrum des Eichens gerichtet ist. Letztere Gestalt nimmt das Körperchen besonders bei längerem Aufenthalte im Dottersacke an, höchst wahrscheinlich, indem es darin aufquillt und mithin von dem Innern des Dottersackes mehr Nahrung einsaugt, als von dessen Rande. Man muß sich jedoch hüten, die Wölbung des mit der Eiweißhaut verwachsenen Dottersackes mit dem Spermatozoïd zu verwechseln, was in denjenigen Fällen, wo letzteres trotz der schon gebildeten Adhäsion noch gar nicht eingetreten ist (S. 25.), leicht geschehen könnte.

Spermatozoa autem, uti jam supra memoravimus, eam ob causam in transversum jacere videntur, quia in superficie tum albuminis, tum

Die quere Lage des Spermatozoïds rührt aber, wie schon oben erwähnt wurde, höchst wahrscheinlich davon her, daß das Körperchen auf der Oberfläche

vitelli natant atque lege physices ad hunc situm capiendum coguntur.

Vix tamen memorare necesse est, non in omnibus ovulis omnino, quamvis tempore ad observandum idoneo capessito, hunc actum conspicuum fore, quum primo, id, quod saepius dictum est, ovula ejusdem Unionis in diversis evolutionis stadiis versentur, secundo autem micropyle in ovuli parte, oculis nostris aversa, occulta esse possit. Mirandum tamen est, quamvis a legibus naturae haud alienum sit, hoc rarissime solum observari; equidem micropylen, postquam eam cognovi, rarissime desideravi, cujus rei causa mihi ea esse videtur, quod ovula, per vitrum objectus expansa, quamvis micropylae eorum interdum deorsum spectent, tamen his insistere non possunt, sed aliquantulum rotantur, ita ut hoc modo micropylae in latus vergant.

Hoc loco moneo, me etiam in Anodontarum ovariis, hoc anni tempore a me perscrutatis, quamquam branchiae earum embryonibus refertae essent, ovula nonnulla pusilla et minus exculta[7]) invenisse, et in his micropylas et spermatozoa, iis contenta, optime conspexisse. Quum vero non solum in Anodontis perpaucis, sed in plerisque utrumque observaverim, et, eas ab Unionibus his in rebus ne minime quidem differre, intellexerim, jamjam duo animalium genera exstant, in quibus idem actus physiologicus non amplius in dubio est. Praeterea autem hae observationes eam ob causam multum valent, quod lectores, rerum periti, dummodo Uniones et Anodontas reperiendi occasio ipsis detur, partem saltem hujus actus etiam in iis perspicere poterunt, quae non amplius in tempore, ad observandum aptissimo, versantur.

sowohl des Eiweißes, als auch des Dotters schwimmt, mithin aus rein physikalischen Gründen diese Stellung einnehmen muß.

Es bedarf nun wohl kaum der besondern Erwähnung, daß man, selbst wenn man den zur Beobachtung dieses Prozesses geeigneten Zeitpunkt richtig getroffen hat, doch nicht erwarten darf an allen Eiern ohne Ausnahme ihn zu sehen, indem erstens die Eier der Muscheln, wie schon mehrfach erwähnt wurde, sich in einem und demselben Thiere auf sehr verschiedenen Stufen der Entwicklung befinden, und zweitens auch die Mikropyle in manchen Fällen sich an der, dem Auge des Beobachters abgewandten, Seite des Eichens befinden kann. Jedoch ist es auffallend, aber auch sehr natürlich, wie selten solches vorkommt; wenigstens habe ich die Mikropyle, nachdem ich sie einmal kannte, nur sehr selten vermißt, und erkläre mir diese Erscheinung ganz einfach dadurch, daß das Eichen, wenn es wirklich beim Auftragen auf das Objektglas mit der Mikropyle nach unten zu liegen kommen sollte, darauf nicht stehen bleibt, sondern sich noch etwas weiter wälzt, mithin dann mit derselben gerade zur Seite zu liegen kommt.

Bei dieser Gelegenheit bemerke ich nun, daß ich auch bei den von mir in dieser Jahreszeit untersuchten Anodonten, obgleich ihre Embryonen in den Kiemen bereits ziemlich entwickelt waren, dennoch im Ovarium einige in der Entwicklung[7]) zurückgebliebene Eier gefunden und auch an diesen die Mikropyle nebst dem darin befindlichen Spermatozoïd ganz deutlich erkannt habe. Da ich aber diese Beobachtungen ebenfalls nicht bloß an einigen wenigen, sondern an einer recht großen Anzahl von Anodonten angestellt und durchaus keinen Unterschied von den Flußmuscheln habe wahrnehmen können, so hätten wir dadurch nun schon zwei Thiergattungen, in denen dieser Prozeß ganz unzweifelhaft konstatirt ist. Außerdem ist aber diese Beobachtung deshalb von Wichtigkeit, weil in Folge derselben die sachkundigen Leser, wenn sie überhaupt nur Gelegenheit haben sich Unionen oder Anodonten zu verschaffen, wenigstens einen Theil dieses Prozesses auch an solchen Exemplaren konstatiren können, die sich nicht mehr in dem eigentlich zur Beobachtung geeigneten Zeitraume befinden.

[7]) Carus (l. c. S. 26.) sah ebenfalls in dem Eierstocke, selbst wenn er auch noch so sehr mit Eiern erfüllt war, doch immer einzelne unreife Eier mit vorkommen.

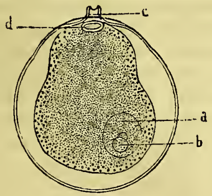
Quod ad commutationes vesiculae et maculae germinativae, hoc temporis spatio conspicuas, secundum observationes meas constat, in nullo ovulo, spermatozoa jam continente, unicam maculam germinativam inveniri. Plerumque macula germinativa dividitur, priusquam micropyle nascitur, et quidem vesicula germinativa tum temporis in ovuli partem, micropylae contrariam, secedere solet. Interdum autem locum suum centralem tenet, rarius etiam propius ad micropylen accedit. Id vero constare videtur, in ea ovula, quorum maculae germinativae nondum divisae sunt, spermatozoa non intrare[8]).

Was nun die Veränderungen betrifft, welche das Keimbläschen und der Keimfleck in dieser Periode der Entwicklung erleiden, so steht nach meinen Beobachtungen soviel fest, daß in keinem Eichen, worin sich bereits ein Spermatozoïd befindet, der Keimfleck noch einfach ist. In den bei weitem meisten Fällen geht die Theilung desselben der Entstehung der Mikropyle voraus, und zwar rückt das Keimbläschen dabei meistens, jedoch nicht immer, an die der Mikropyle entgegengesetzte Seite. In einigen Fällen behält es indeß seine Lage in der Mitte, und in noch seltenern Fällen habe ich es sogar dicht an der Mikropyle gesehen. Soviel scheint aber konstant zu sein, daß ein Ei, welches noch einen ungetheilten Keimfleck besitzt, auch noch kein Spermatozoïd enthält[8]).

Sub finem hujus capitis non possum, quin spectaculum accuratius describam, quod in ovulis, per longius temporis spatium observatis, semel habui, ad hunc actum physiologicum illustrandum aptissimum, quamvis evaporatione exortum et artificiosum quasi ideoque cum naturae ratione non plane congruum.

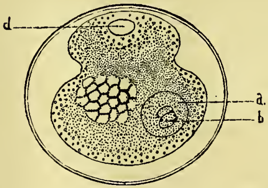
Zum Schlusse dieses Abschnittes kann ich nicht unterlassen ein Schauspiel ausführlicher zu beschreiben, das ich bei Gelegenheit der längern Beobachtung dieser Eier einmal gehabt habe, und welches wohl geeignet ist, auf die hier stattfindenden physiologischen Vorgänge ein helles Licht zu werfen, wenn wir auch nicht vergessen dürfen, daß wir dabei mehr einen künstlichen, durch Verdunstung bewirkten, als einen natürlichen Prozeß vor uns hatten.

56



$\frac{430}{1}$

57



Hae figurae status duos diversos exhibent, quorum alter ex altero, intuente me, evaporatione ortus est. Ovulum enim, uti figurae docent, evaporando in latitudinem expansum et tensum est, quo micropyle et sacci vitellini pars, cum mem-

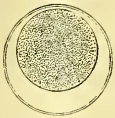
Die vorstehenden Figuren zeigen zwei verschiedene Zustände, von denen ich den zweiten aus dem ersten habe in Folge von Verdunstung hervorgehen sehen. Es trat nämlich, wie die Abbildungen es auch zeigen, in Folge derselben eine Spannung und Dehnung des

[8]) Ich darf jedoch an dieser Stelle nicht unerwähnt lassen, daß ich in späterer Zeit in einigen Unionen, deren Ovula der Mehrzahl nach schon sehr viel weiter entwickelt waren, einige kleine, noch unentwickelte, mit ungetheiltem Keimflecke und an diesen dennoch sowohl die Mikropyle als auch das darin enthaltene Spermatozoïd erkannt habe. Es dürfte aber durch diese Beobachtungen die obige Angabe nicht an Gültigkeit verlieren, weil erstens die letzterwähnten Ovula in ihrer Entwickelung zurückgeblieben waren, und weil zweitens in kleinen Eiern die deutliche Erkennung des im Beginne der Theilung begriffenen Keimflecks zuweilen sehr schwierig ist.

brana vitellina concreta, intro tractae sunt. Quare hoc modo ille status arte quasi provocatus est, qui introitum spermatozoi in saccum vitellinum juste sequitur, i. e. processus sacci vitellini intro recessit simulque spermatozoon intro traxit, forma globosa sacci vitellini restituta est, micropyle evanuit, quin etiam vitelli sulcatio futura praesignificata est. Hunc adspectum semel solummodo habui, attamen, dum vivam, memoria tenebo! — Moneo tamen, me hanc rationem subitam normalem non habere, quum vix crediderim, naturam in ovulis tenellis transformationes tam repentinas provocaturam esse, et quum in plerisque ovulis optime conspicuum sit, adhaesiones membranarum, micropyle diutius persistente, sensim sensimque dissolvi. Verumtamen observationem illam permagni momenti esse censeo, quum dilucide ostendat, qualem exitum prima hujus actus pars habeat. Id vero etiam aliis observationibus, facillime instituendis, constat, saccum vitellinum, postquam spermatozoon in eum intravit, formam oblongam sensim sensimque amittere, ad formam sphaericam redire et simul adeo turbari, ut in ovulo, hoc in statu versante, ne vestigium quidem spermatozoi, eo contenti, cognosci possit. Hoc autem nihilo minus ovulo contineri et in aliud stadium gravissimum transiturum esse, capite sequente docebimur.

Eichens in die Breite ein, und die Mikropyle sammt der Verwachsung des Dottersackes mit der Eiweißhaut wurde dadurch unter meinen Augen plötzlich nach innen gezogen, so daß jetzt derjenige Zustand künstlich hervorgerufen wurde, welcher dem Eintritte des Spermatozoïds in den Dottersack normal folgt, d. h. ein Zurücktreten der Ausstülpung des Dottersackes in sein Inneres und dadurch ein Hineinziehen des Spermatozoïds, eine Herstellung der Kugelgestalt des Dottersackes, ein Verschwinden der Mikropyle und sogar schon eine Andeutung der spätern Dotterfurchung. Ich habe diesen Anblick bisher nur einmal gehabt, aber ich werde ihn lebenslänglich nicht aus dem Gedächtnisse verlieren! — Ich bemerke jedoch, daß ich diesen schnellen Verlauf nicht für den normalen halte, indem die Natur bei so zarten Gebilden schwerlich so plötzliche Uebergänge einleiten wird, und indem man auch in der That an sehr vielen Eiern das ganz allmählige Verschwinden der Adhäsion, bei oft noch längerer Persistenz der Mikropyle, deutlich sieht. Dennoch halte ich die obige Beobachtung für sehr lehrreich, indem sie uns ein Bild von demjenigen giebt, was das Ende des ersten Aktes dieses Vorganges ist. Soviel steht aber auch durch andere, sehr leicht anzustellende Beobachtungen fest, daß der Dottersack, nachdem das Spermatozoïd in ihn hineingetreten ist, allmählig die längliche Form wieder verliert, zur Kugelgestalt zurückkehrt und gleichzeitig sich so bedeutend trübt, daß man an einem Eichen, welches sich in diesem Zeitraume befindet, auf den ersten Blick nichts von dem darin enthaltenen Spermatozoïd bemerken kann. Daß es sich dennoch darin befindet und einer sehr wichtigen Entwickelung entgegenreift, wird uns der nächste Abschnitt zeigen.

58



Nobis tamen, summa cum attentione, simul autem cum admiratione et ineffabili voluptate hunc actum persecutis, qualem mortalium nemo antea contemplatus est; nobis igitur lectores, naturae

Uns jedoch, die wir mit gespanntester Aufmerksamkeit, zugleich aber mit Bewunderung und unnennbarem Entzücken diesen Vorgang verfolgt haben, welchen in solcher Art noch kein sterbliches Auge sah; — uns

investigandae deliciis initiati, vitio non vertent, quod, vitellum ad formam sphaericam redeuntem et turbatum intuiti, nolentes quasi historiam mundi creati, vetere testamento contentam itemque in temporis partes divisam, recordati sumus; quam ob rem hoc caput his verbis finimus:

„Factumque est vespere et mane dies unus!"[9])

wird es der in die Hochgenüsse der Naturforschung eingeweihte Leser nicht verargen, daß wir bei dem Anblicke des zu seiner Kugelgestalt zurückgekehrten und trübe gewordenen Eidotters unwillkührlich an die, ebenfalls in Zeitabschnitte getheilte, Schöpfungsgeschichte im alten Testament dachten, und daher diesen Abschnitt mit den Worten schließen:

„Da ward aus Morgen und Abend der erste Tag."

CAPUT QUINTUM.

QUID PORRO FIAT DE SPERMATOZOIS POST EORUM INTROITUM IN OVULA UNIONUM.

Quamvis non solum physiologi et medici intelligentis, sed etiam viri cujusvis eruditi sit, actum physiologicum, capite praecedente secundum naturam expositum, quo spermatozoa in ovula Unionum intrarunt, per omnia stadia animo studioso persequi, quo facto res, a veteribus divinatae, praeter opinionem repraesentatae sunt; tamen haec cogitatio multo gravior jamjam animum subit: quid tandem fiat de spermatozois, tam consulto in ovula intromissis? — Ac primum quidem per se patet, ea non simpliciter evanescere vel interire, quia secundum leges naturae nihil plane interire potest, multo magis vel exstinctionis et mortis species, quae rebus physicis interdum praebetur, revera ad transitum ex inferioribus evolutionis gradibus in superiores et ad revirescendum pertinet. Vix tamen necesse est universae vitae, omni rerum natura conspicuae, mentionem facere, ut nobis persuadeatur, hoc loco non tam vitae exstinctae, quam exsurgentis imaginem in conspectum venire. Namque actuum physiologicorum series, capite praecedente exposita, sine dubio nos docuit, etiam hoc loco intra minima spatia modum consideratum et animo vix comprehensum natura institutum esse,

Fünfter Abschnitt.

Von dem ferneren Verhalten der Samenzellen nach ihrem Eintritte in die Eier der Flußmuschel.

Während es nicht bloß für den Physiologen von Fach und den denkenden Arzt, sondern selbst für jeden Gebildeten ein sehr interessanter und zu ernstem Nachdenken anregender Gegenstand sein dürfte, den im vorigen Abschnitte treu nach der Natur geschilderten Eintritt der Spermatozoïden in das Ei der Flußmuschel in allen Stadien zu verfolgen und dadurch die Ahnungen der Vorzeit auf überraschende Art verwirklicht zu sehen; drängt sich uns jetzt natürlich die ungleich wichtigere Frage auf: was denn aus dem auf so planmäßige Weise in das Ei eingetretenen Spermatozoïd daselbst werde? — Daß es darin nicht etwa einfach verschwinde und zu Grunde gehe, versteht sich deshalb a priori von selbst, weil überhaupt in der Natur nichts spurlos verschwinden kann, vielmehr selbst der Anschein der Vernichtung und des Vergehens, welchen sie in den von ihr eingeleiteten Prozessen zuweilen darbietet, stets in Wahrheit ein Uebergang zu andern Stufen der Entwicklung und Verjüngung ist. Doch es bedarf in unserm Falle kaum der Erinnerung an das allgemeine Leben in der Natur, um uns die Ueberzeugung zu verschaffen, daß sich hier unsern Blicken nicht eine Vernichtung, sondern vielmehr der Keim eines neuen Lebens dar-

[9]) Biblia sacra, liber genesis, capitulum primum. Nürnberg, 1479. Antonius Coburger.

quo sollertia ejus in gignendo magis forsitan apparet, quam immensa rerum universitate[1]. — Itaque etiam in hanc ejus officinam arcanam intrare et cauta manu velamen detrahere audeamus, quo natura hunc actum obtendit et a conspectu virorum illustrissimorum, hanc rem accuratissime indagantium, texit.

stellt. Denn die ganze Reihenfolge der im vorigen Abschnitte beschriebenen Vorgänge hat uns belehren müssen, daß die Natur hier innerhalb des kleinsten Raumes einen planmäßigen und jede Kühnheit menschlicher Erfindung übertreffenden physiologischen Prozeß eingeleitet hat, worin sich ihre schöpferische Kraft vielleicht noch wunderbarer entfaltet, als in den unermeßlichen Räumen und Größen des Weltalls[1]. — Versuchen wir, ihr auch in's Innere dieser geheimnißvollen Werkstätte zu folgen und mit vorsichtiger Hand den Schleier zu lüften, welchen sie über diese Vorgänge ausgebreitet hat, und wodurch letztere den Blicken so vieler gründlichen Forscher bisher entzogen wurden.

E capite priore expositionis ordinem nectentes primo vitellum, ad formam rotundam redeuntem (id, quod semper constat), et micropylen sensim sensimque evanescentem, quamvis saepe diutius persistentem, consideremus. Adhaesiones enim, quibus membranae ovulorum inter se concreverunt, sensim et pedetentim discedunt, et micropyle oblita, quamvis vitelli forma rotunda restituta, membranae corticali extrinsecus saepe adhaeret. Postquam autem micropyle evanuit, primo visu ne vestigium quidem actus praecedentis apparet; et quicunque tum temporis, stadiis prioribus non observatis, ovulum cinereum vel flavum et rotundatum conspexerit, vixdum divinabit, hoc jam actu physiologico tam complicato esse defunctum. Hanc praecipue ob rem forsitan ii, qui antea ovula Unionum observarunt, et majora eorum prae ceteris spectarunt (pag. 19.), hunc actum praematurum et jam finitum praetermiserunt. Quicunque autem spermatozoorum introitum in ovula ipse observaverit, etiam intra saccum vitellinum illa non desiderabit, sed, quamdiu ovula nondum nimis adoleverunt neque vitellus nimis flavescere et turbari coepit, facile cognoscet. Verumtamen etiam stadiis insequentibus rarissime a conspectu recedunt, et praecipue ovulis sub microscopio evaporatis, aeque ac vesicula germinativa, e vitello emergens, apparent.

An den vorigen Abschnitt anknüpfend beginnen wir mit der Rückkehr des Dotters zu seiner Kugelgestalt, einem stets eintretenden Ereignisse, und dem allmähligen Verschwinden der Mikropyle, welche indeß oft noch lange persistirt, indem sich die Adhäsionen zwischen den Eihäuten nur langsam lösen und, selbst wenn die Kugelgestalt des Dotters schon ziemlich hergestellt ist, dennoch die obliterirte Mikropyle noch an der Schalenhaut von außen haftet. Ist sie aber verschwunden, so bleibt für die erste oberflächliche Betrachtung keine Spur des frühern Vorganges zurück; und wer dann ein solches, graues oder gelbes und regelmäßig gerundetes Eichen (Fig. 58.) liegen sieht, ohne die frühern Vorgänge selbst beobachtet zu haben, der wird schwerlich ahnen, daß es schon einen sehr komplicirten physiologischen Prozeß durchgemacht hat. Aus diesem Grunde besonders mögen die frühern Beobachter, welche ihr Hauptaugenmerk mehr auf die größern Eier richteten (S. 19.), diesen, schon sehr frühzeitig stattfindenden und in ihnen bereits abgelaufenen Vorgang übersehen haben. Wer jedoch den vorhergehenden Prozeß des Eintritts der Spermatozoïden selbst beobachtet hat, der vermißt nach dem Ablaufe desselben das letztere auch innerhalb des Dottersackes nicht, sondern erkennt es, so lange nur das Eichen noch nicht sehr gewachsen und der Dotter noch nicht gelb und trübe geworden ist, alsbald. Aber auch in den zunächst folgenden Zeiträumen entzieht es sich nur selten unsern Blicken und tritt namentlich durch Verdunstenlassen der Eier unter dem Mikroskope ebenso, wie das zuweilen tief im Dotter versenkte Keimbläschen, hervor.

---

[1] Vergl. P. Harting, Die Macht des Kleinen ꝛc. übersetzt von A. Schwarzkopf, 1851, S. 1. u. a. m.

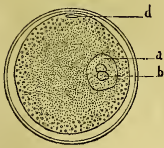
Ceterum omnes actus physiologici, infra describendi, in Unionum ovulis sensim ac pedetentim procedunt, quam ob rem non solum per hebdomades, sed etiam per menses has observationes continuari oportet, ut illi in conspectum veniant. Quin etiam spermatozoa e micropyle in saccum vitellinum lentius transire videntur, quum haud raro in ovulis adultioribus extra saccum vitellinum et intra micropylen conspiciantur. Haec autem imago optica omnium saepissime in ovulis minoribus observatur, quamvis plurima eorum jam adultiora sint. Utrum ejusmodi ovula postea in idem evolutionis stadium transeant, quo adultissima tum temporis jam versantur, an in gradu inferiore intereant, dignoscere non potui. Verisimilius autem habeo, ea in inferioribus gradibus interire (conf. pag. 30. 31.).

Alle im Folgenden zu schildernden Vorgänge erfolgen aber bei dem Ei der Flußmuschel äußerst langsam und allmählig und es bedarf daher einer, nicht bloß Wochen, sondern Monate lang fortgesetzten, sorgfältigen Beobachtung, um dieselben wahrzunehmen. Schon allein der Uebergang des Spermatozoïds aus der Mikropyle in den Dottersack scheint ein sehr langsamer zu sein, da man nicht selten in schon etwas gewachsenen Eiern das Spermatozoïd noch außerhalb des Dottersackes im Innern der Mikropyle sieht. Ueberhaupt ist dieses optische Bild das allerhäufigste und tritt uns, wenn die Mehrzahl der Eier sich längst weiter entwickelt hat, noch an einigen kleinern Eiern mitten unter diesen deutlich entgegen. Ob die so beschaffenen Eier sich später ebenso, wie die ihnen in der Entwicklung vorangeeilten, ausbilden, oder auf dieser Stufe zu Grunde gehen, ist mir unbekannt geblieben. Jedoch ist mir das Letztere von vielen derselben wahrscheinlich (Vergl. S. 30. 31.).

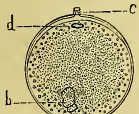
Haud raro spermatozoa, postquam in saccum vitellinum intrarunt, paululum ad latus ejus secedunt, quo facto micropyles situi non amplius respondent, sed ab ea plus minus ad latus versus distant. Haec autem spermatozoorum secessio simul rotatione sacci vitellini effici videtur.

Nicht selten rückt nun das Spermatozoïd nach seinem Eintritte in den Dottersack in demselben etwas zur Seite, so daß seine Lagerung nicht mehr der Mikropyle entspricht, sondern von letzterer mehr oder weniger zur Seite abweicht. Diese Lagenveränderung scheint zugleich theilweise durch eine Rotation des Dottersackes bewirkt zu werden.

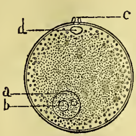
59



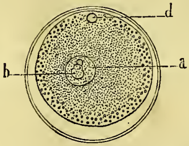
60



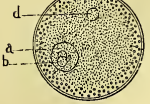
61



62



63



Postea intumescunt et quidem, ut supra (pag. 29.) memoravi, primum margine interno, versus ovuli centrum spectante, ita, ut gradatim in formam, fabae similem, tum in hemiphaericam, in ellipticam et denique in rotundam transeant. Hoc modo spermatozoa sensim in saccum vitellinum altius demerguntur, ita ut post mensis unius intervallum medium fere locum inter marginem sacci vitellini et vesiculam germinativam teneant.

Sodann schwillt es an und zwar, wie bereits oben (S. 29.) erwähnt wurde, zunächst an seinem, nach dem Centrum des Eichens gerichteten, innern Rande, so daß es dadurch successive eine bohnenförmige, eine halbkugelige, eine elliptische und zuletzt eine Kugelgestalt annimmt. Dabei tritt das Spermatozoïd allmählig tiefer in's Innere des Dottersackes hinab, jedoch ebenfalls nur sehr langsam, so daß es nach Verlauf eines Monats sich öfters in der Mitte zwischen dem Rande des Dottersackes und dem Keimbläschen befindet.

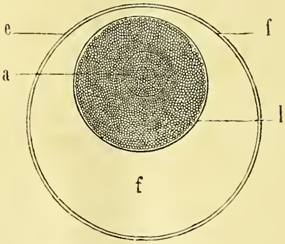
Ovuli totius ambitus hoc temporis spatio magnopere increscit, ita ut, uno mense praeterlapso, ovu-

Der Umfang des Eichens nimmt während dieser ganzen Zeit sichtbar zu, dergestalt, daß nach Verlauf

lorum maximorum diametrus $^1/_9'''$ ad $^1/_{10}'''$ sit, vitelli latitudo $^1/_{14}'''$ ad $^1/_{16}'''$. Ab initio imprimis saccus vitellinus, postea etiam saccus albuminis, et hic quidem admodum increscit, uti figura insequens et expositio docent.

eines Monats der Durchmesser der größten Eier $^1/_9'''$ bis $^1/_{10}'''$, der Durchmesser des Dottersackes dagegen $^1/_{14}'''$ bis $^1/_{16}'''$ beträgt. Anfangs vergrößert sich besonders der Dottersack, später auch der Eiweißsack und zwar, wie die obigen Angaben und die folgende Fig. 64. beweisen, sehr bedeutend.

64



Sacco albuminis increscente saccus vitellinus plus minus contrahi et turbari videtur. —

Postquam spermatozoa in formam sphaericam transierunt, nucleus in iis nascitur, interdum etiam antea conspicuus, et postea etiam nucleolus forma angulata, irregulari et colore subfusco apparet, involucrum autem membranaceum spermatozoi et margines opaci extenuantur, colore subviridi nondum mutato.

In ovulis turbidis, ubi primo conspectu nullum spermatozoi signum apparet, ovulis evaporatis situs ejus optime cognosci potest; tum status, in fig. 48.—50. depictus et pag. 26. jam descriptus, perpetuo in conspectum venit, et quidem longo temporis spatio, vel hebdomadibus multis post, quam micropyle evanuit, ita, ut intra processum sacci vitellini, aut prope ejus marginem (fig. 48. 49.), aut paulo altius spermatozoon conspiciatur, aut plane desideretur, quia tum jam in vitellum plane demersum est.

His in observationibus et experimentis multas alias etiam imagines conspeximus, et quidem contractiones et configurationes sacci vitellini, quibus

Während der Ausdehnung des Eiweißsackes scheint sich der Dottersack mehr oder weniger zusammenzuziehen und zu trüben. —

Hat das Spermatozoïd die Kugelgestalt angenommen, so bildet sich in ihm der Kern aus, welcher zuweilen auch schon früher sichtbar ist, und später kommt sogar ein Nukleolus von unregelmäßiger, etwas eckiger Gestalt und hellbräunlicher Farbe zum Vorschein, wogegen die häutige Umhüllung des Spermatozoïds dünner wird und ihre dunkeln Contouren verschwinden, ihre grünliche Farbe jedoch nicht vergeht.

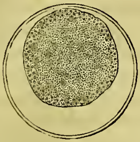
Am sichersten erhält man bei schon trüben Eiern, in denen man auf den ersten Blick nichts von dem Spermatozoïd sehen kann, über die Lage desselben Aufschluß, wenn man das Eichen verdunsten läßt; es tritt dann der auf den Figuren 48.—50. abgebildete und auf S. 26. bereits ausführlich beschriebene Vorgang noch lange Zeit, selbst noch viele Wochen nach dem Verschwinden der Mikropyle fast konstant ein, und zwar sieht man dann in der hervortretenden Ausstülpung des Dottersackes das Spermatozoïd theils nahe am Rande (Fig. 48. 49.) theils tiefer nach innen, theils gar nicht mehr, indem es im letzten Falle schon völlig in den Dotter versenkt ist.

Es bieten sich bei diesen Beobachtungen und Versuchen noch viele andere optische Bilder dar, nämlich Zusammenziehungen und Gestaltveränderungen des

commutationes ejus insequentes gravissimae sine dubio praeparantur et descensus lentus spermatozoi in saccum vitellinum provocatur.

Dottersackes, welche ohne Zweifel Vorstufen der spätern, sehr wesentlichen Veränderungen in demselben sind und höchstwahrscheinlich das allmählige Hinabtreten des Spermatozoïds in's Innere des Dottersackes vermitteln.

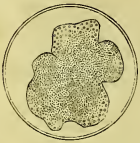
65



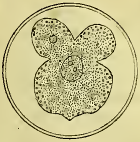
66



67



68



69



70



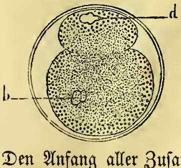
Attamen status, his in figuris depicti, non saepe observantur, et tum ovulis evaporatis tum integris in conspectum veniunt, atque, uti conspectus docet, alius alium insequuntur; quo apparet, vitellum jam praemature contrahi atque ad evolutionem insequentem conformari. Equidem hos status paucis hebdomadibus post spermatozoorum introitum in ovula pluries, sed non saepe observavi, statum fig. 70. depictum solummodo bis. Verumtamen ad has res animum non attendi, sed ex ovulis, supra vitrum objectus simul expansis, ea maxime inspexi, quae de spermatozoorum ratione me certiorem factura esse videbantur.

Die auf den vorstehenden Figuren abgebildeten Zustände beobachtet man jedoch nicht häufig, und zwar theils in Folge von Verdunstung der Eier, theils ohne dieselbe. Sie sind, wie ihre nähere Betrachtung lehrt, einer aus dem andern hervorgegangen und dienen zum Beweise der Zusammenziehungen, welche schon frühzeitig im Dotter stattfinden und diesen dadurch für seine spätere Entwicklung vorbereiten. Ich habe diese Zustände kurze Zeit, d. h. nur wenige Wochen nach dem Eintritte des Spermatozoïds, mehrmals wahrgenommen, aber, wie gesagt, keineswegs häufig, die Fig. 70. nur zweimal. Indeß habe ich darauf auch keine besondere Aufmerksamkeit gerichtet, sondern unter den vielen, gleichzeitig auf dem Objektgläschen sich darbietenden Eiern mehr nach denjenigen gesucht, welche mir eine Auskunft über das Verhalten des Spermatozoïds selbst versprachen.

71



72



Omnium autem contractionum sacci vitellini, uti saepissime observavi, forma illa, libo „biscuit" similis, prima est, qua fit, ut non solum adhaesiones

Den Anfang aller Zusammenziehungen bildet aber nach meinen Beobachtungen die Biscuitform des Dotters, wodurch nicht bloß die Lösung der Adhä-

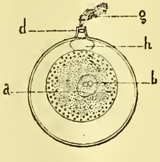
membranarum ovuli dissolvantur, sed etiam vitellus in duas partes dividatur, in quarum majore vesicula germinativa a, in minore spermatozoon d conspicitur (conf. fig. 51. 57.). Interdum spermatozoon jam hoc stadio signa divisionis incipientis ostendit, uti in fig. 72. d. Ceterum saccus vitellinus hoc stadio admodum contrahi, saccus albuminis autem fluidi circumdantis imbibitione extendi solet. Etiam diversi gradus pelluciditatis, hoc temporis momento in sacco vitellino conspicui, fortasse contractionibus[2]) ejus majoribus vel minoribus efficiuntur. Postea etiam aliis causis, infra latius describendis, ejus pelluciditas adeo minuitur, ut omnia spermatozoi vestigia in discrimen adducantur. Saccus vitellinus autem plerumque eam ob causam non in medio ovulo, sed prope hujus marginem jacere videtur, quod micropyle nascente membranae ovulorum concreverunt.

sionen zwischen den Eihäuten vermittelt, sondern auch der Dotter in zwei Hälften geschieden wird, in deren größerer sich das Keimbläschen a, in der kleinern das Spermatozoïd d befindet (Vergl. auch Fig. 51. 57.). In einigen wenigen Fällen zeigte das stark angeschwollene Spermatozoïd schon in diesem Zeitraume eine Andeutung beginnender Theilung, Fig. 72. d. Uebrigens zeigt der Dottersack in diesem Stadium überhaupt eine große Neigung sich zusammenzuziehen, wogegen der Eiweißsack dann gerade Neigung hat sich durch Imbibition der ihn umgebenden Flüssigkeit auszudehnen. Auch die verschiedenen Grade von Durchsichtigkeit, welche man um diese Zeit am Dottersacke wahrnimmt, mögen zum Theil von der größern oder geringern Zusammenziehung[2]) desselben herrühren. Später treten noch andere, sogleich näher zu erörternde Momente hinzu, wodurch seine Durchsichtigkeit so sehr vermindert wird, daß man in Gefahr geräth, jede Spur des Spermatozoïds zu verlieren. Daß der Dottersack sich meistens nicht in der Mitte des Eiweißsackes, sondern mehr nach einem Rande zu befindet, ist wohl ebenfalls ganz einfach eine Folge der frühern, bei der Entstehung der Mikropyle bewirkten, Adhäsion der Eihäute.

Vitelli autem forma, libo „biscuit“ similis, tam saepe observatur, ut eam plane constare censeam.

Die Biscuitform des Dotters beobachtet man aber, wie schon mehrfach erwähnt wurde, so außerordentlich häufig, daß sie für durchaus konstant gehalten werden muß.

73



Interdum autem evenit, ut adhaesiones membranae vitellinae et aliarum membranarum post spermatozoi introitum serius, quam fieri solet, resolvantur, ac tum ovulorum evaporatione forma vitelli, libo „biscuit“ similis, non observatur, sed figura ampullacea, quia pars ejus, cum membrana albuminis concreta eique adhaerens, colli lagenae

Es kommt jedoch zuweilen vor, daß sich die Adhäsionen zwischen der Dotterhaut und den übrigen Eihäuten nach dem Eintritte des Spermatozoïds später, als gewöhnlich, lösen, und in diesem Falle beobachtet man beim Verdunsten der Eier statt der Biscuitform des Dotters vielmehr eine flaschenförmige Gestalt desselben, indem sein mit der Eiweißhaut verwachsener und

[2]) Carus hat in den spätern Stadien, als die Eier bereits in die Kiemen getreten waren, ebenfalls eine Zusammenziehung der Dotterkugel mit gleichzeitiger Trübung wahrgenommen (l. c. S. 45.).

instar protrahitur, et in apice colli spermatozoon conspicitur.

Bis saccum vitellinum eo loco, quo membranae albuminis adnatus fuerat, evaporatione ovuli ruptum vidi atque spermatozoon, me intuente, e sacco vitellino in saccum albuminis foras ejectum est, ita, ut vitelli particulae pone illud lineam tenuem formarent. —

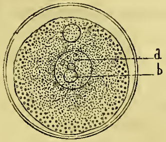
Ad hoc usque evolutionis stadium me non nisi res integras descripsisse, eo magis affirmare possum, quum exercitationem aliquam nactis haud difficile sit eas conspicere. Attamen nonnullis hebdomadibus post quam spermatozoon in saccum vitellinum intravit, intra hunc commutationes gravissimae fiunt, quae non solum spermatozoi introitu effici, sed etiam ad nutritionem embryonis pertinere videntur. Vitelli color cinereus in flavum commutatur et intra eum vesiculae nonnullae, satis regulatim dispersae, exoriuntur[3]), quae habitu suo vesiculae adiposae esse videntur et ab initio ambitu majores et numero minores, postea minores et numero majores sunt. Similium vesicularum flavarum magnam multitudinem tum temporis etiam liquor ovarii continet, quarum nonnullae ovulis extrinsecus adhaerent, quo fieri potest, ut hae primo conspectu intra ovula positae esse videantur.

noch zusammenhängender Theil sich wie ein Flaschenhals verlängert und dann in der Spitze dieses Halses das Spermatozoïd sichtbar wird.

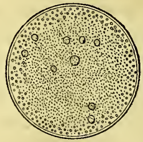
Zweimal habe ich auch beobachtet, daß während des Verdunstens der Dottersack an derjenigen Stelle, wo er mit der Eiweißhaut verwachsen gewesen war, platzte, und daß das im Dottersocke befindliche Spermatozoïd unter meinen Augen in den Eiweißsack hinausgeschleudert wurde, wobei hinter ihm eine kleine Portion Dotter einen dünnen Strich bildete. —

Bis hierher glaube ich für die Richtigkeit aller meiner Angaben um so mehr einstehen zu können, als es bei einiger Vertrautheit mit dem Gegenstande in der That keine besonderen Schwierigkeiten hat dieselben zu konstatiren. Es treten aber mehrere Wochen nach dem Eintritte des Spermatozoïds in den Dottersack in letzterm sehr wesentliche Veränderungen auf, welche jedoch nicht bloß eine Folge dieses Eintritts zu sein scheinen, sondern sich auf die künftige Ernährung des Embryo beziehen. Der Dotter wandelt seine bis dahin graue Farbe in eine gelbe um, und es entwickeln sich in seinem Innern mehrere, ziemlich regelmäßig vertheilte Bläschen[3]), welche ihrem ganzen Aussehen nach Fettbläschen zu sein scheinen und anfangs größer an Umfang und geringer an Zahl, später kleiner und zahlreicher sind. Ganz ähnliche gelbe Bläschen enthält um diese Zeit auch die Eierstocksflüssigkeit in großer Menge, von denen einige den Eiern zuweilen von außen ankleben und dann zu der Täuschung Veranlassung geben können, als befänden sie sich im Innern der Eier.

74



75



Hae figurae tales vesiculas flavas, supra et intra ovula conspicuas, exhibent, quas sper-

Die vorstehenden Figuren zeigen dergleichen, auf und in den Eiern sichtbare Bläschen von gelber

[3]) Ich muß hier wiederholentlich darauf aufmerksam machen, daß alle im Obigen geschilderten Vorgänge sich lediglich auf die noch im Ovarium befindlichen Eier beziehen, daß dagegen die eigentliche, bereits anderweitig längst bekannte Dotterfurchung (Vergl. Carus, l. c. Taf. II. Fig. III. X. XI.) erst später eintritt, nachdem die Eier bereits in die Kiemen gelangt sind. Carus hat übrigens ebenso, wie er die Biscuitform des Eierstockdotters für eine, durch Wasserzusatz entstandene, krankhafte Erscheinung hielt (l. c. S. 17. und S. 27. Anm. 6. dieser Schrift), auch die Dotterfurchung für eine Folge des Absterbens der Eier gehalten (l. c. S. 43.) und „sich vergeblich bemüht dieselbe zu verhindern“.

matozoa esse credas, cavendum est; hasce autem eam ob causam depinxi, ut erroris periculum eo magis in conspectum veniat.

Vesicula germinativa, vesiculis illis flavis nascentibus, magis etiam contrahi videtur, et saepius perparva est, semper autem maculis germinativis candidis, quas continet, dignosci potest. Haud raro in latus versus vitelli plane secedit et tum vesiculas majores, intra vitellum conspicuas, magnitudine non superat, quae tamen et ipsae (id, quod ovulis evaporatis et eorum liquore effluente cognovi), membrana tenui cinguntur[4]). Hae vesiculae intra vitellum adeo ad amussim dispersae sunt (quaternae, senae, octonae), ut non solum imbibitione adipis, e liquore ovarii in vitellum transeuntis, sed etiam formatione cellularum intracellulari exortae esse videantur. Haec opinio eo comprobatur, quod intra majores earum haud raro nucleus lucidus simplex conspicitur.

Spermatozoon autem hoc evolutionis stadio plerumque dignosci non potest, quoniam non liquet, annon corpuscula et granula, ovulorum evaporatione intra vitellum conspicua, aliud quidquam sint. Itaque nobis, ne in errores incidamus, gradatim et pedetentim per omnia stadia progrediendum est, ovulis cujusvis generis iterum iterumque observatis. Quum enim Uniones coëundi tempore admodum inter se differant, atque vel hebdomadum plurium et mensium spatia interposita sint, haud raro evenit, ut tempore posteriore Uniones reperiantur, quarum ovula omnia

Farbe, welche man nicht etwa für das Spermatozoïd halten darf, und welche ich deshalb besonders abgebildet habe, um die große Gefahr einer Täuschung zu veranschaulichen.

Das Keimbläschen scheint sich während der Entwicklung dieser gelben Bläschen noch mehr zusammenzuziehen und ist öfters auffallend klein, indeß stets durch die in ihm enthaltenen, weißlich glänzenden Keimflecke zu unterscheiden. Oefters rückt es ganz nach einer Seite des Dotters und ist dann nicht größer, als die größern, im Dotter sichtbaren Bläschen, welche letzteren, wie ich beim Verdunstenlassen und Auslaufen der Eier sehr deutlich erkannt habe, ebenfalls eine besondere, obwohl sehr dünne Umhüllungshaut besitzen[4]). Die Zahl und Anordnung dieser letztgenannten Bläschen ist zuweilen so regelmäßig (je 4, 6, 8), daß man ihre Entstehung im Dotter nicht bloß der Imbibition des Fettes aus der Eierstocksflüssigkeit, sondern auch einer spätern, nach den Regeln der endogenen Zellenbildung erfolgenden Vermehrung zuschreiben muß. Hierfür spricht auch, daß man in den größern von ihnen nicht selten einen einfachen kleinen hellen Kern erkennt.

Das Spermatozoïd ist in diesem Entwicklungszustande der Eier in der Regel gar nicht mit einiger Sicherheit zu erkennen, und auch das bis dahin zuverlässigste Mittel, um es zu Gesichte zu bekommen, nämlich das Verdunstenlassen der Eier, versagt dann den Dienst, weil es an jeder Garantie fehlt, ob die dann im Innern des Dotters zum Vorschein kommenden Körperchen und Körnchen nicht etwas ganz Anderes sind. Das einzige Mittel, um sich hier vor Täuschungen zu bewahren, ist, daß man die Entwicklung der Eier Schritt für Schritt durch alle Stadien verfolgt und selbst durch wiederholte Untersuchungen der Eier aus frühern Stadien die bis dahin gethanen Schritte von Neuem prüft. Da nämlich die Begattungszeit der Unionen nicht bei allen Thieren dieser Gattung dieselbe ist, vielmehr darin ein Unterschied von Wochen und selbst Monaten stattfindet, so erhält man sehr häufig in späterer Zeit Exemplare, deren Eier noch sämmtlich weit in der Entwicklung zurück sind, so daß

[4]) Daß diese im Dottersack sich bildenden Differenzirungen mit besonderen Häuten versehene Bläschen sind, erkennt man auch beim Auslaufen der Eier in Folge von Verdunstung, indem dann diese Bläschen sich durch die enge Oeffnung in der Dotterhaut hierdurch zwängen und dabei eine längliche Gestalt annehmen, die sich später aber, sobald sie jene Oeffnung passirt haben, sogleich wieder abrundet.

multo minus adulta sunt, quo fieri potest, ut observationes priores denuo perlustrentur[5]).

Simulac ovula Unionum colorem flavissimum et diametrum $^1/_{10}'''$ nacta sunt, eorumque descensus in branchias externas imminet, intra loculos branchiarum externarum commutationes observavi, hucusque a nemine, quantum scio, descriptas, quae tamen non plane constare videntur. Intra hos enim loculos vesiculae adiposae permultae nascuntur et deinceps sibi alligantur, quae corpori adiposo insectorum, sub finem periodi larvalis exorienti, atque pinguedini eorum animalium mammalium analogae esse videntur, quibus somnus in hiemem pro cibo provisus est[6]), quum sine dubio ad nutrienda ovula, in branchias delapsa, sint destinatae. Hae vesiculae adiposae primo adspectu ovula illa flava haberi possunt, quibus colore et forma rotunda similes sunt. Attamen inspectione microscopica haec res facile dignoscitur; praeterea etiam adeps spiritu vini alcoholisato et aethere solvitur et hoc modo vesiculae adiposae a cellulis pigmenti differunt, quae intra branchias internas et externas etiam aliis temporibus occurrunt. —

Difficultatibus, supra expositis, quibus cognitio spermatozoi, in vitellum demersi, impeditur, aliae etiam accedunt, quibus non solum difficillimum est commutationes illius perspicere, sed etiam ejus conspectus irritus redditur. Quum enim ovula hoc temporis momento adeo opaca et turbida sint, ut vel vesicula germinativa ejusque nuclei germinativi non nisi ovulorum evaporatione in conspectum veniant[7]), per se liquet, spermatozoa longe minora alio modo conspici non posse. Quamvis

man dadurch in den Stand gesetzt ist, zu jeder Zeit kontrollirende Versuche anzustellen und jeden Schritt wiederholentlich zu prüfen[5]).

Sobald die Eier der Flußmuschel bereits ganz goldgelb und $^1/_{10}'''$ groß geworden sind, und ihr Hinabgleiten in die äußern Kiemen nahe bevorsteht, geht in den Kiemenfächern eine sehr interessante Veränderung vor, die ich bisher nirgends erwähnt gefunden habe, und welche auch nicht ganz konstant zu sein scheint. Es wird nämlich in den Fächern der äußern Kiemen eine Menge gelber **Fettbläschen** in Reihen abgelagert, welche dem, am Ende des Larvenlebens sich bildenden **Fettkörper** der Insekten und dem Fettwerden der Winterschläfer unter den Säugethieren im Herbste in so fern analog zu sein scheinen, als sie ohne Zweifel zur Ernährung der Eier nach ihrem Hinabsteigen in die Kiemen bestimmt sind. Diese Fettbläschen können auf den ersten Blick für jene gelben Eier gehalten werden, denen sie an Farbe und rundlicher Gestalt ähnlich sind. Doch giebt die mikroskopische Untersuchung darüber sichern Aufschluß; auch ist ihr Fettinhalt in Alkohol und Aether löslich und unterscheidet sich dadurch von mancherlei Pigmentablagerungen, die man in der Substanz der äußern und innern Kiemen auch zu andern Zeiten zuweilen wahrnimmt. —

Zu den bisher geschilderten Schwierigkeiten bei der Auffindung des in den Dotter versenkten Spermatozoïds kommt noch eine Menge anderer, wodurch eine klare Einsicht in die ferneren Vorgänge nicht bloß in hohem Grade erschwert, sondern sogar oft ganz unmöglich gemacht wird. Da nämlich die Eier in diesem Zeitraume bereits so dunkel und trübe sind, daß selbst das Keimbläschen mit den in ihm enthaltenen Keimkernen erst beim Verdunstenlassen derselben vollkommen deutlich zum Vorschein kommt[7]), so ver-

[5]) Um stets mit einem hinreichenden Vorrathe von Untersuchungsobjekten versehen zu sein, habe ich mir einige Monate lang alle Woche einmal frisch gefangene Unionen bringen lassen und diese dann in kleinen, mit Schlamm und Wasser gefüllten, Wannen gehalten. Das Wasser ließ ich alle zwei Tage erneuern. Dabei fiel es mir mehrmals auf, daß die in diesen Wannen gehaltenen Muscheln in der Entwickelung ihrer Eier den frisch gefangenen in der Regel voraus waren, obgleich das Wasser in den Wannen schwerlich wärmer war, als das Wasser am Grunde des Teiches. Vielleicht rührte aber jene Erscheinung davon her, daß die Muscheln in den Wannen dichter zusammen gedrängt lagen, als im Teiche. Sowohl der Schlamm, als auch das Wasser, womit die Wannen gefüllt waren, wurden aus demselben Teiche geschöpft, worin die Muscheln leben.

[6]) Plinius, VIII, 38.

[7]) Es ereignet sich beim Verdunstenlassen und Auslaufen der Eier **zuweilen**, daß das Keimbläschen am Rande des Dottersackes halbkugelig hervortritt, wobei dann der Ungeübte glauben könnte den auf Fig. 49. abgebildeten Zustand zu erblicken. Jedoch ist diese Art von Täuschung bei einiger Uebung sehr leicht zu vermeiden, indem ja der doppelte Keimfleck stets ein sicheres Unterscheidungszeichen abgiebt, auch bei dem Hervortreten der wirklichen Dotterausstülpung **außer der letztern** stets noch das Keimbläschen im Innern des Dottersackes sichtbar ist (Vergl. Fig. 48. 49. 50.).

autem ovula hoc temporis stadio evaporationis ope plerumque pelluceant, tamen simul aliae res fini consequendo impedimento sunt. Eo pertinet, quod membranae ovulorum saepe plicantur, atque vitellus sub finem evaporationis peculiari modo dirumpitur, vesiculis parvulis non pellucidis in eo tortuose discurrentibus atque ita dispersis, ut ramulis quercus, foliis spoliatae, quodam modo similes sint[8]. Deinde haud raro fit, ut spermatozoon vesicula germinativa ipsa, cui propius accessit, obtegatur, ideoque reperiri non possit. Tertio ovula hoc temporis momento evaporando facillime rumpuntur et subito effluunt, spermatozoon autem pusillum et exiguum conspectum facillime fugit. Hoc autem eo magis fieri potest, cum ovula non singulatim dispersa sunt, sed sibi invicem prope adjacent, atque, ut supra exposui (pag. 26.), evaporatione ipsa sibi magis etiam appropinquant. Ad hoc impedimentum evitandum necesse est, ut ovula, ope cochlearis, ab ill. Daviel inventi, ex ovario promta, per lineam tenuem supra vitrum objectus expandantur.

Potissimum autem spermatozoi ipsius parvitas et exiguitas observationibus accuratis impedimento est, cujus figura, ab initio oblonga, uti supra docuimus (pag. 35.), in rotundam commutata atque aliis corpusculis et granulis, vel juxta vel supra, vel intra ovula dispersis, simillima facta est. Quum etiam margines ejus antea opaci et crassiores, postquam intra vitellum intumuit, admodum extenuentur, hoc temporis momento nullum certum signum opticum exstare videtur, quo ab aliis corpusculis dignoscatur. Propter haec varia impedimenta operam maximam navavi, ut evaporationi ovulorum alium modum substituerem, quo spermatozoon se-

steht es sich von selbst, daß man auch das ungleich kleinere Spermatozoïd nur unter denselben Umständen zu Gesichte bekommt. Obgleich sich nun die Eier in diesem Zeitraume durch die Verdunstung noch in der Regel vollkommen aufhellen, so treten doch eben dabei andere, den Zweck hindernde, Uebelstände ein. Dahin gehört, daß die Eihäute sich häufig in Falten legen, und daß gegen das Ende der Verdunstung eine eigenthümliche Zerklüftung des Dotters eintritt, indem derselbe durch kleine undurchsichtige Bläschen in allen Richtungen im Zickzack durchzogen wird, deren zierliche Gruppirung einige Aehnlichkeit mit den Zweigen eines entblätterten Eichbaumes[8]) hat. Ferner ereignet es sich natürlich nicht selten, daß das nun schon dem Keimbläschen ziemlich genäherte Spermatozoïd durch letzteres verdeckt und daher selbst bei sonst günstigen Verhältnissen vergebens gesucht wird. Drittens sind die Eier in diesem Zeitraume sehr geneigt während des Verdunstens zu bersten und plötzlich auszulaufen, wobei natürlich das kleine und unscheinbare Spermatozoïd sich sehr leicht den Blicken des Beobachters entzieht. Letzteres ist um so mehr dann der Fall, wenn die Eier nicht einzeln für sich, sondern einigermaßen dicht an einander liegen und dabei, wie oben bereits erwähnt wurde (S. 26.), durch den Akt des Verdunstens selbst scheinbar noch näher zusammen rücken. Um letzteres zu vermeiden ist es daher unumgänglich nöthig, daß man die mit einem Daviel'schen Löffel aus dem Ovarium entnommenen Eier stets in einem feinen Striche auf dem Objektglase ausbreite.

Das Haupthinderniß einer genauen Beobachtung bleibt aber immer die Kleinheit und Unscheinbarkeit des Spermatozoïds selbst, dessen, anfangs charakteristische, längliche Gestalt sich, wie wir oben (S. 35.) gesehen haben, in eine runde verändert hat, mithin den andern, in, auf und neben den Eiern befindlichen Körperchen und Körnchen vollkommen ähnlich geworden ist. Da auch seine früher dunkeln und dicken Ränder in Folge des Aufquellens im Dotter sich sehr verdünnen, so giebt es in diesem Zeitraume anscheinend kein einziges, zuverlässiges, optisches Unterscheidungszeichen. Wegen aller dieser Hindernisse habe ich mich ernstlich bemüht ein anderes, zuverlässigeres

[8]) Diese zum Schlusse der Verdunstung eintretende Zerklüftung des Dotters, welche man der zufälligen Aehnlichkeit wegen die dendritische nennen könnte, ist zwar lediglich Folge der physikalischen Verdunstung und hat mit der spätern Dotterfurchung nichts gemein, giebt uns aber einen augenscheinlichen Beweis der schon sehr frühzeitig im Dotter vorhandenen Differenzirungen.

pararetur, vel saltem ejus habitus cognosceretur. Verumtamen, quamvis id maxime studuerim, hoc mihi non contigit. Adhuc enim propter ovulorum parvitatem et tenuitatem non licitum est ea dissecare iisque contenta separata sub microscopio inspicere. Praeterea autem ovulorum dissectio nihil proficiat, quoniam spermatozoa hoc temporis momento neque optica neque chemica ratione ab aliis corpusculis, ovarii liquore contentis, differunt, sed cum his facillime commutari possunt. Quamvis igitur nobis, exercitationem aliquam nactis, facillime contingat, ut de micropyles origine atque ratione et de spermatozoorum introitu atque evolutione, intra vitellum incipiente, certiores fiamus, tamen difficillimum est postero tempore, ovulis flavescentibus et turbidis, hanc rem penitus introspicere.

Quodsi nihilo minus contendo, his quoque in rebus me ad finem certum pervenisse, potissimum observationibus iteratis innumerabilis ovulorum copiae innitor atque exercitationis assiduitate et constantia, qua in ovulorum statu dijudicando versatus sum, ita ut, ovario dissecto, facile dignoscere possem, utrum ovula ad spermatozoorum rationem perspiciendam apta essent, necne.

Fortuito autem ea spermatozoorum commutatio, quae maximi momenti est, et qua in nucleolos dilabuntur atque per vitellum dissolvuntur, plerumque, quamvis non perpetuo, eo evolutionis stadio fieri solet, quo ovula colore cinereo, quamvis paululum turbato, sunt et evaporando plane pellucent, necdum intra ea granula ista alia exorta sunt, quibuscum spermatozoa commutari possunt (pag. 39. 40.). Praeterea interdum, quamvis rarissime, contingit, ut etiam hoc stadio processus ille sacci vitellini (fig. 48. 49. 50.), supra descriptus (pag. 25. 27. 36.), evaporatione nascatur, et ut intra eum spermatozoon, in divisionis mo-

Mittel, als die Verdunstung der Eier, ausfindig zu machen, um das Spermatozoïd zu isoliren oder wenigstens eine klare Einsicht in sein ferneres Verhalten innerhalb des Dotters zu erlangen; allein es ist mir solches trotz mannigfacher Bemühungen nicht gelungen. Das Eichen zu öffnen und seinen Inhalt getrennt mikroskopisch zu untersuchen ist schon seiner Kleinheit und Zartheit wegen mit den bisherigen Mitteln nicht ausführbar. Außerdem aber würde man dadurch gar nichts gewinnen, indem ja das Spermatozoïd in seinem jetzigen Zustande sich weder chemisch, noch optisch wesentlich von andern, in der Flüssigkeit des Ovariums enthaltenen Körperchen unterscheidet, mithin eine Verwechselung von beiderlei Körperchen ganz unvermeidlich wäre. So leicht es mithin bei einiger Uebung ist, sich über die Entstehung und das Vorhandensein der Mikropyle und über den Eintritt und die ersten Stadien der Fortentwicklung des Spermatozoïds bestimmte und unzweifelhafte Auskunft zu verschaffen, eben so schwer, ja fast unmöglich ist es, in den spätern Stadien, wenn die Ovula goldgelb und trübe geworden sind, ein sicheres und unzweifelhaftes Resultat zu erlangen.

Wenn ich aber trotz aller dieser Hindernisse behaupten darf, ein zuverlässiges Resultat auch in diesem Punkte erlangt zu haben, so verdanke ich letzteres vor Allem der wiederholten Untersuchung einer unzählbaren Menge von Eiern, sowie der dadurch erlangten Uebung in der Beurtheilung des jedesmaligen Reifezustandes derselben, wodurch ich in den Stand gesetzt wurde, nach Eröffnung des Ovariums alsbald zu erkennen, ob die hervorbringenden Eier mir einige Einsicht in die fraglichen Punkte verschaffen würden, oder nicht.

Glücklicherweise findet nun diejenige Veränderung des Spermatozoïds, worauf es hier besonders ankommt, nämlich sein Zerfallen in Kernchen und die Vertheilung der letztern im Dotter sehr häufig, wenn auch nicht immer, zu einer Zeit statt, wo die Eier noch von grauer Farbe, wenn auch schon etwas trübe, sind und sich beim Verdunsten noch vollkommen aufhellen, und wo sich in ihrem Innern noch keine andern Körnchen befinden, mit denen das Spermatozoïd verwechselt werden könnte (S. 39. 40.). Ein anderer, zuweilen, obwohl allerdings nur sehr selten eintretender, günstiger Umstand besteht darin, daß auch in diesem späten Zeitraume manchmal die oben (S. 25. 27. 36.)

mento versans, conspiciatur; quo fit, ut de ejus natura dubitari nequeat.

Jam vero ea, quae observationibus meis millies iteratis cognovi, his verbis complector: Spermatozoa, postquam in saccum vitellinum intrarunt atque intumuerunt et rotundata sunt, involucro extenuato et nucleis intra hoc exortis, in numerum infinitum nucleolorum subfuscorum, angulatorum et irregularium dilabuntur, qui sensim per vitellum disperguntur eique admiscentur.

Quum has observationes saepe saepius instituerem, mihi contigit, ut spermatozoa in nucleolos dilapsa diversissimis gradibus conspicerem, involucro eorum plus minus arcte ea cingente et plerumque areae latioris vel arctioris instar extenso, e qua spatia intercellularia radiatim per vitellum diffusa sunt. Nucleoli ipsi plus minus arcte sibi invicem adjacuerunt, tum acervatim (seni vel octoni) tum radiatim diffusi, tum lineam rectam vel curvatam formantes, tum ita dispositi, ut plerique eorum sibi invicem propinqui essent, singuli autem secessissent. Interdum nucleoli subfusci et ipsi involucris non coloratis vel subviridibus cincti fuerunt. Semel spermatozoon conspexi, quod post introitum in saccum vitellinum formam suam oblongam retinuerat et solummodo increverat, tum vero nucleolis pluribus compositum fuit, quorum nonnulli jam resoluti atque in eo fuerunt, ut per vitellum dispergerentur.

Attamen contigit mihi, ut etiam intra ovula flavida interdum, quamvis rarius solum, evaporationis ope spermatozoorum vestigia conspicerem, et quidem ita, ut una nuclei pars in vitellum altius demersa esse et ad vesiculam germinativam propius accessisse videretur, reliquae autem particulae jamjam per vitellum dispersae essent. Quum vero ovulis flavescentibus difficillimum sit et saepe plane non contingat, ut imaginem opticam certam conspicia-

beschriebene Ausstülpung des Dottersacks (Fig. 48. 49. 50.) in Folge der Verdunstung hervortritt, und daß sich innerhalb derselben das gerade in der Zertheilung begriffene Spermatozoïd befindet, so daß mithin an der Identität des letztern nicht füglich zu zweifeln ist.

Das Ergebniß meiner, unzähligemal angestellten Beobachtungen fasse ich nun in folgenden Worten zusammen: Das in's Innere des Dottersackes gelangte und daselbst angeschwollene und rundlich gewordene Spermatozoïd, dessen Hülle sich verdünnt und in dessen Innern sich alsbald ein Kern gebildet hat, zerfällt in eine unbestimmte Anzahl kleiner eckiger und unregelmäßiger, bräunlicher Kernchen, die sich allmählig im Dotter vertheilen und mithin zu materiellen Bestandtheilen des letztern werden.

Es ist mir bei Gelegenheit meiner wiederholten Beobachtungen gelungen, dieses Zerfallen in Kernchen in sehr verschiedenen Situationen zu Gesichte zu bekommen, wobei die Hülle des Spermatozoïds mehr oder weniger dicht ihnen anlag und sich in der Regel zu einem engern oder weitern Hofe ausgedehnt hatte, von welchem aus helle Intercellularräume sich strahlenförmig in den Dotter ausbreiteten. Die Kernchen selbst lagen mehr oder weniger dicht bei einander, theils in einem Haufen (zu 6 bis 8), theils in einer geraden oder krummen Linie oder strahlig vertheilt, theils so, daß die Mehrzahl noch dicht beisammen lag, einzelne aber sich abgelöst hatten. Zuweilen waren an den hellbraunen Kernchen besondere farblose oder grünliche Hüllen sichtbar. Einmal hatte das Spermatozoïd nach seinem Eintritte in den Dottersack seine längliche Gestalt beibehalten und war bloß größer geworden, bestand nun aber aus einer Menge kleiner Kernchen, von denen sich mehrere bereits abgelöst hatten und sich im Dotter zu vertheilen anfingen.

Aber auch, wenn die Eier bereits gelb geworden waren, ist es mir zuweilen, obwohl ungleich seltener, gelungen, in ihnen durch Verdunstung noch Spuren des Spermatozoïds zu erkennen und zwar in der Art, daß namentlich ein Theil seines Kernes sich anscheinend tiefer in den Dotter versenkt und dem Keimbläschen noch mehr genähert hatte, wogegen die andern Partikeln bereits im Dotter vertheilt waren. Es ist jedoch bei den schon gelb gewordenen Eiern überaus schwierig und oft geradezu unmöglich ein zuverlässiges optisches

mus, non licet contendere, conspectum modo descriptum constare[9]). Ceteroquin saepissime intra ovula flava, quamvis evaporationis ope affatim pelluceant, nullum spermatozoi vestigium detegere potui; unde sequi videtur, hoc plerumque priore tempore, et quidem quatuor ad sex hebdomadibus post ejus introitum in ovulum, per vitellum aequabiliter dispersum esse. Postea enim vitelli particulae penitus inter se commiscentur, quam ob rem etiam nulla vestigia vesicularum istarum adiposarum, supra (pag. 39.) descriptarum, apparent.

Stadium illud, quo spermatozoa in nucleolos dilabuntur et per vitellum disperguntur, secundum observationes meas satis celeriter praeterlabitur; itaque ad hoc ipsum conspiciendum assiduitate permagna opus est et majore ovulorum copia altero quovis saltem die observata. Quamvis autem non omnia ovula ad hunc actum perspiciendum apta sint, tamen plus centies ad summum mihi contigit, ut eum observarem, ac interdum quidem plura ovula, simul in vitro objectus a me observata, statum simillimum ostenderunt, nucleolis diversissima ratione sibi invicem adjacentibus.

Istud autem stadium, quo spermatozoa in nucleolos dilabuntur, sine dubio pars quaestionis observatu difficillima est; itaque non solum summa patientia et assiduitate, sed etiam cautela maxima opus est, ne in errores incidamus. Nucleoli tam pusilli sunt, ut plerumque non nisi ovulo plane collapso appareant; ac tum quidem conspectus eo irritus redditur, quod vel ovuli liquores effluunt, vel vitellus, ut supra exposui, dendritice dirumpitur, vel corpuscula alia, spermatozois simillima, in liquore ovarii dispersa sunt atque ovulis extrinsecus adhaerent. Signa autem plane certa et firma secundum ea, quae supra exposui, non am-

Bild zu erhalten, und erlaube ich mir daher nicht, den letztgenannten Befund für einen konstanten auszugeben[9]). Auch habe ich in zahlreichen andern Fällen, sobald die Eier ganz gelb geworden waren, obgleich sie sich durch Verdunstung noch hinreichend aufhellten, keine Spur des Spermatozoïds entdecken können und muß daher annehmen, daß letzteres sich in der Regel bereits in einem frühern Zeitpunkte, etwa 4—6 Wochen nach seinem Eintritte in das Ei, im Dotter gleichmäßig vertheilt hat. Es tritt nämlich später wieder eine so innige Mischung im Dotter ein, daß auch von den oben (S. 39.) beschriebenen, in ihm entstandenen Fettbläschen keine Spur mehr zu erkennen ist.

Das Stadium des Zerfallens des Spermatozoïds in Kerne und der Vertheilung der letztern im Dotter ist aber nach meinen Beobachtungen ein ziemlich schnell vorübergehendes, weshalb man, gerade um diesen Zeitpunkt wahrzunehmen, eine besondere Aufmerksamkeit anwenden und wenigstens alle zwei Tage eine größere Anzahl von Eiern beobachten muß. Es sind zwar nicht alle Eier zur Wahrnehmung dieses Vorganges geeignet, jedoch ist es mir im Ganzen über hundertmal gelungen, ihn zu beobachten und zwar zuweilen an mehreren, gleichzeitig auf dem Objektglase befindlichen, Eiern zu gleicher Zeit in ganz ähnlicher Art, indem die Kernchen des Spermatozoïds in sehr verschiedenen Situationen bei einander lagen.

Das Zerfallen des Spermatozoïds in die einzelnen Kernchen ist aber unstreitig der am schwierigsten zu beobachtende Theil der ganzen Untersuchung und erheischt die größte Geduld und Ausdauer, zugleich aber auch die äußerste Vorsicht, um vor Täuschungen bewahrt zu bleiben. Die Kernchen sind so klein, daß man sie in der Regel erst nach völligem Kollabiren des Eichens zu Gesichte bekommt und dann hindert wieder theils das Auslaufen der Eier, theils die oben beschriebene, dendritische Zerklüftung, theils die Aehnlichkeit mit andern, in der Eierstocksflüssigkeit vertheilten und wohl gar den Eiern von außen anhaftenden Körperchen eine bestimmte Einsicht. Ganz konstante

---

[9]) Wenn man Muscheln in diesem Zeitraume nach vorheriger Ablösung der Schalen einige Tage aufbewahrt, so tritt zuweilen nach zwei bis drei Tagen ein zur Wahrnehmung des innerhalb des Dotters noch vorhandenen Restes des Spermatozoïds günstiger, aber nur wenige Stunden dauernder Zeitpunkt ein, indem dann die Eier etwas von ihrer normalen Spannung verlieren und daher beim Verdunsten nicht so plötzlich auslaufen, sondern sich mehr allmählig abflachen. Jedoch muß man sich gerade bei diesem Experimente ganz besonders vor Täuschungen in Acht nehmen. — Es bezieht sich diese Angabe indeß nur auf die gelben Eier; die grauen beobachtet man am besten ganz frisch.

plius exstant, quoniam spermatozoi nucleoli vel coacervati, vel plus minus dispersi sunt. Hanc ob causam horum statuum imagines[10]) non depinxi, dubitare autem non possum, quin ii, qui observationes meas, supra quam accuratissime expositas, repetant, verba mea comprobaturi sint.

Utrum vero nucleoli per vitellum dispersi postea in nucleolos cellularum embryonalium transeant, an solummodo vitello penitus admisceantur; deinde utrum nucleis lucidis globulorum sulcatorum, quos nonnulli autores[11]) e nucleis germinativis exoriri docuerunt, plane alieni sint, necne; haec et multa alia hucusque observationibus meis dignoscere non potui et consulto quidem meum non esse existimo, hanc quaestionum partem ratiocinationibus explere. Verisimile tamen est, postero tempore, dummodo naturae speculatores huic embryologiae parti gravissimae, antea neglectae, animos attendant, quoddam animalium genus inventum iri, in quo vitellus minus, quam in Unione, hoc evolutionis stadio turbetur et tingatur, ideoque minores difficultates conspectui afferantur. — Neque tamen dedecori nobis est, multo magis honestum, in natura indaganda confiteri, cognitionis instrumenta non sufficere ad finem consequendum. Permagno autem detrimento est physiologiae ipsi, argumentationes fallaces factis certis substituere, quippe quam studiis et sententiis hodieque in ea praevalentibus in eo esse praedicare possumus, ut aliquando disciplinis exactis jure adnumeretur.

und charakteristische Merkmale sind aber nach der obigen Auseinandersetzung auch nicht mehr vorhanden, indem ja die Kerne des Spermatozoïds bald auf einem Haufen vereinigt, bald mehr oder weniger zerstreut sind. Aus diesem Grunde habe ich es unterlassen, Abbildungen[10]) von diesen Zuständen zu liefern, zweifle aber nicht daran, daß spätere Beobachter, wenn sie nach Anleitung der obigen, möglichst erschöpfenden Schilderung zu Werke gehen, im Stande sein werden, das von mir erhaltene Resultat zu bestätigen.

Ob aber die im Dotter vertheilten Kernchen später sogar sich zu Kernen der Embryonalzellen ausbilden, oder bloß sich dem Dotter innig beimischen; in welcher Beziehung sie ferner zu den, nach den Angaben verschiedener Forscher[11]) aus dem Keimflecke herstammenden, hellen Kernen der Furchungskugeln stehen; dieses und noch manches Andere habe ich bisher nicht durch direkte Beobachtungen konstatiren können und unterlasse absichtlich den Versuch, durch Raisonnements die noch vorhandenen Lücken auszufüllen. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß man in späterer Zeit, wenn sich die Aufmerksamkeit der Naturforscher noch mehr auf diesen wichtigen und bisher im Verhältniß zu den spätern Perioden vernachlässigten Abschnitt der Embryologie gerichtet haben wird, vielleicht andere Thiergattungen ausfindig machen wird, bei welchen keine so starke Färbung und Trübung des Dotters, wie bei der Flußmuschel, gerade um diese Zeit eine klare Einsicht erschwert und oft unmöglich macht. — Es ist keine Schande, vielmehr Pflicht, in der Naturforschung einzugestehen, daß die vorhandenen Mittel nicht ausreichen, um das erstrebte Ziel ganz zu erreichen. Es ist aber in einer Wissenschaft, welche sich bei der heutzutage in ihr vorherrschenden Richtung rühmen darf auf dem richtigen Wege zu sein, um dereinst mit Recht den exakten beigezählt zu werden, ein großer Nachtheil, wenn man den Mangel an sichern Thatsachen durch Trugschlüsse zu ersetzen sucht.

---

[10]) Ich habe überhaupt in dieser ganzen Schrift keineswegs alle Situationen abgebildet, in denen man das Spermatozoïd zu Gesichte bekommt, sondern nur die nach meinem Dafürhalten instruktivsten und konstantesten.

[11]) Vogt, von Baer, Lovén, J. Müller u. A.

CAPUT SEXTUM.

ADUMBRATIO PHYSIOLOGICA.

Permultos sine dubio lectores admiratio incesset, quod ex introitu spermatozoorum in ovula Najadum jamjam cogitationes physiologicas nectere audeo; quin imo verendum mihi est, ne nonnulli eorum me temeritatis et praeproperae celeritatis accusent. Attamen quis est, qui vitio mihi vertat, me post observationes microscopicas, talem exitum habentes, in verba Caroli Schmidt[1]) erumpere:

Sechster Abschnitt.

Physiologische Skizze.

Gewiß wird mancher Leser sich wundern, daß ich an die Beobachtung des Eintritts der Samenzellen in das Ei der Najaden schon jetzt allgemeine Betrachtungen anzuknüpfen wage, ja ich muß sogar fürchten, von Vielen deshalb der Voreiligkeit und der Ueberstürzung beschuldigt zu werden. Doch wer wird es mir verdenken, wenn ich bei solchen Ergebnissen einer mikroskopischen Untersuchung mit Karl Schmidt[1]) ausrufe:

„Wer aber könnte es über sich gewinnen, seine Opferscholle nackt und dürr, ohne den ephemeren Blüthenschmuck von Ideenassociationen, ja selbst leichtern Phantasiegebilden der Theorie, beizusteuern? Wer besäße die Resignation, mit voller Lebensenergie nur den trocknen Boden mehrend, den Handlanger kommender Jahrhunderte abzugeben? Selbst geistig zu darben, um späten Erben allein die Lese zu überlassen?" —

Conjecturae physiologicae, ex inventis meis faciendae, proxime ad ea pertinent, et ab iis, qui hodierno naturae contemplandae statu[2]) versantur,

Die an diese interessante Entdeckung sich knüpfenden physiologischen Schlüsse liegen sehr nahe und verstehen sich auf dem heutigen Standpunkte der Naturanschauung[2])

---

[1]) In der Dedikation seiner Charakteristik der epidemischen Cholera an die Manen von Berzelius.

[2]) Von jeher hat der menschliche Geist der Versuchung nicht widerstehen können neue Entdeckungen den herrschenden Ideen des jedesmaligen Zeitalters anzupassen; denn der Mensch ist mehr oder weniger ein Kind seiner Zeit, und nur so erklärt es sich, wie die tiefsten physiologischen Forscher des vorigen Jahrhunderts, ein Bonnet, A. von Haller u. A. hinsichts der Lehre von der Zeugung eiteln Hirngespinsten huldigen konnten. Sehr wahr und unübertrefflich schön sagt daher Karl Friedrich Burdach, nachdem er eine ausführliche Schilderung jener phantastischen, jeder positiven Grundlage entbehrenden, Theorien gegeben: „Jene großen Männer erscheinen uns völlig gerechtfertigt, nicht in ihnen lag der Irrthum, sondern in ihrem Zeitalter. — „Denn jeder individuelle Geist wird getragen von seiner Zeit, und ist es ihm auch gegeben, seinem Zeitalter vorauszueilen „und einzelne Blicke in das noch ferne Land zu werfen, so erreicht er es doch nicht selbst, sondern kann nur die Zeitgenossen „anregen, nach ihm zu trachten, damit die Nachkommen es erreichen und Besitz davon nehmen" (Die Physiologie, Band I. §. 311.). — Wie sehr übrigens auch Burdach ein Kind seiner Zeit war, beweist die von ihm selbst versuchte rein dynamische Erklärung der Zeugung, welche diesem tiefen und umfassenden Geiste so genügte, daß er sogar (l. c. §. 317.) das Streben Derjenigen, welche das darüber ausgebreitete Dunkel aufzuklären suchen, mit folgenden Worten für überflüssig erklärte: „Alles „Seufzen über das Geheimniß der Zeugung beruht aber einzig und allein darauf, daß man die Natur nicht nimmt, wie sie „ist, sondern noch etwas dahinter sucht, was nicht zu suchen ist: einen künstlichen Mechanismus, eine kleine Springfeder, die „das ganze Kunststück ausführt, dergleichen aber in der Natur nirgends vorkommt. — Der Dynamiker findet die Zeugung „nicht unbegreiflich, weil er Begriffe von dem gesetzmäßigen Wirken der Kräfte an der Materie überhaupt hat, weil er die „Macht des Ideellen über das Materielle in der ganzen Natur anerkennt und in der Zeugung nur eine besondere Form davon „erblickt. Nur der Materialist spricht hier mit Recht von einem Geheimnisse, aber bloß deshalb, weil ihm die ganze Natur „ein Geheimniß ist." — — Dennoch würde mein hochverehrter Lehrer Burdach, wenn er die in dieser Schrift niedergelegten Ergebnisse meiner Untersuchungen selbst hätte prüfen können, ohne Zweifel zugeben müssen, daß das Streben der sogenannten Materialisten gerade in dieser Hinsicht ein wohlbegründetes ist, und daß bei der Zeugung dennoch ein künstlicher Mechanismus stattfindet, kunstvoller, als ihn die menschliche Erfindungskraft zu ersinnen vermag! — Den Vorwurf aber, ein Materialist zu sein, wird sich jeder Naturforscher heutzutage um so lieber gefallen lassen, da wir ja alle großen Entdeckungen der Neuzeit lediglich der in den Naturwissenschaften vorherrschenden materiellen Richtung verdanken, und da es überhaupt ein Beweis der menschlichen Selbsterkenntniß ist, wenn wir, an der Grenze des mit den jetzigen Hilfsmitteln Erkennbaren angelangt, unser Nichtwissen lieber eingestehen, als es durch Worte zu verdecken suchen.

sponte sua capientur, quam ob rem in indiciis nonnullis acquiescam eaque arbitrio lectoris, rerum periti, permittam.

Ac primum quidem non possum, quin moneam, in doctrina generationis ne minime quidem dubitari posse, quin res novae, a me observatae, in regno animali singulatim non exsistant. Spermatozoa atque ovula omnibus animalibus, generatione sexuali stirpem suam augentibus, quin etiam multis plantis communia sunt. Generatio autem spermatozoorum et ovulorum in leges naturae immutabiles, ad theoriam cellularum, ab ill. Schwann inventam, latissime patentem et inexhaustam, jamjam revocata est. Quid vero, num credendum est, Unionibus et Anodontis transitum spermatozoorum in organismum animalis futuri peculiarem esse, eoque haec animalium genera a reliquis differre? — Uti ill. R. Wagner recte intellexisse videtur, cum contra ill. Köllikeri[3]) sententiam (typum nervorum divisionis, in musculis observatum, non esse transferendum ab animalibus vertebratis inferioribus in superiora et in hominem), exclamat: „musculus est musculus“[4]); ita, ac multo magis spero, fore, ut plurimi rerum periti sententiae meae accedant, functionem atque rationem spermatozoorum in omnibus animalibus, coitu stirpem propagantibus, unam eandemque esse. Concedendum quidem est, classes et ordines animalium tum numero spermatozoorum, in ovula intrantium, tum loco et tempore, quo introitus fiat, tum etiam actu physiologico ipso inter se plus minus differre posse; attamen equidem persuasum habeo, in omnibus animantibus, spermatozois praeditis, non nisi introitu cellularum spermaticarum in ovula conceptionem fieri posse. Itaque latus explorationum instituendarum campus patescit, quibus tamen imprimis in animalibus vertebratis, tum minor tenuitas et pelluciditas membranarum et vitelli, tum exigua copia, tum nimia magnitudo

fast von selbst, weshalb ich mir nur einige Andeutungen erlauben will, deren weitere Ausführung ich dem sachkundigen Leser selbst überlasse.

Zunächst kann ich nicht umhin, daran zu erinnern, daß gerade bei der Lehre von der Zeugung auch nicht im Entferntesten daran zu denken sein wird, daß die von mir gemachten Beobachtungen etwa vereinzelt in dem Thierreiche dastehen. Samenzellen und Eier sind allen, sich auf geschlechtlichem Wege fortpflanzenden Thieren, ja sogar vielen Pflanzen gemein. Die Entstehung der Samenzellen und der Eier ist überall längst auf dieselben, unwandelbaren Naturgesetze, auf die umfassende und unerschöpfliche Zellentheorie Schwann's, zurückgeführt. Wie sollte nun anzunehmen sein, daß etwa die Samenzellen der Fluß- und Teichmuschel sich von denen der übrigen Thiere durch die Eigenthümlichkeit auszeichnen, daß sie allein regelmäßig und normal in den Organismus des werdenden Individuums übergehen? — Ebenso wie Rudolph Wagner vollkommen Recht haben dürfte, wenn er, gegenüber der Behauptung Kölliker's[3]), daß man den Typus der Nervenverbreitung in den Muskeln nicht von den niedern Wirbelthieren auf die höhern und auf den Menschen übertragen dürfe, ausruft: „Muskel ist Muskel“[4]); ebenso und noch weit mehr hoffe ich auf die Zustimmung der meisten Sachkenner, wenn ich schon jetzt behaupte, daß die Funktion und Bestimmung der Samenzellen in allen, durch Begattung sich fortpflanzenden, thierischen Wesen eine und dieselbe sei. Mögen auch hinsichts der Anzahl der in das Ei eintretenden Samenzellen, hinsichts des Ortes, wo, und des Zeitpunktes, wann dieser Eintritt stattfindet, ja selbst hinsichts der Art der Aufnahme und des dabei stattfindenden physiologischen Vorganges einige, mehr oder weniger wesentliche Verschiedenheiten stattfinden; ich für meinen Theil kann fortan nicht mehr daran zweifeln, daß bei allen, mit Samenzellen versehenen, thierischen Wesen nur durch den wirklichen Eintritt einer oder mehrerer derselben in das Ei die Befruchtung geschieht und vollendet wird. Es öffnet

---

[3]) Mikroskopische Anatomie, §. 77.

[4]) Nachrichten von der G. A. Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1852, S. 26. Als Herr R. Wagner die Güte hatte, als Erwiderung auf die Ueberreichung meiner Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere mir seine Entdeckung der Tastkörperchen in der menschlichen Haut zu übersenden, ahnte ich nicht, daß ich nach wenigen Monaten das Glück haben würde, ihm diese Schrift dediciren zu können. Mögen die in ihr behandelten Gegenstände dem großen Physiologen eine reine wissenschaftliche Freude gewähren!

ovulorum inspiciendorum, tum aliae variae res difficultati erunt.

Verumenimvero inventum meum, spermatozoa Unionum et Anodontarum in ovula eorum revera intrare, multo latius etiam tendit. Etenim theoriam cellularum, ab ill. Schwann inventam, denuo et tam evidenter confirmat, ut ejus culmen et fastigium, ne dicam clarificatio, esse videatur. Spermatozoa sunt cellulae simplices, Protozois[5]) similes et propinquae, ab organismo paterno secedentes, quae, appendice filiformi et ciliformi praeditae, in corpore femineo usque ad ovula pervehuntur, hic in aperturam, ad eorum introitum destinatam iisque obviam se dantem, illabuntur vel illiciuntur, tum in vitellum demerguntur et in nucleolos dissolvuntur, qui per vitellum simili modo dispergi videntur, quo doctissimus Cramer[6]) nuclei germinativi particulas intra ranarum ovula per vitellum dispergi ostendit. Spermatozoa hoc actu in succum et sanguinem animalis futuri transeunt, ejusque partes essentiales efficiunt.

Verumtamen spermatozoa criniformia[7]), in nonnullis animalium generibus inventa, rationi physiologicae, supra expositae, contradicere videntur, quum primo conspectu ostendere videantur, non tam corpus, cellulae simile, quam appendicem filiformem essentialem eorum partem esse. Huic autem sententiae opponendum est, spermatozoa ista criniformia fortasse cellulis, filorum instar longius extensis, analoga esse, quales secundum histiologiam et embryologiam in animalibus affatim exstant. Itaque illa quoque, licet forma eorum obstare videatur, eodem modo, quo reliqua sper-

sich nun für die Folge ein reiches Feld der Untersuchung, wobei man jedoch, zumal bei den Wirbelthieren, wegen der geringern Klarheit und Durchsichtigkeit der Eihäute und des Dotters, ferner wegen der geringern Menge und zur Anwendung starker Vergrößerungen oft zu bedeutenden Größe der Untersuchungsobjekte und aus mancherlei andern Gründen mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen haben wird.

Die Tragweite meiner Entdeckung des wirklichen Eintritts der Samenzellen in das Ei der Teich- und Flußmuschel geht aber noch sehr viel weiter. Denn sie dient als eine neue und augenscheinliche Bestätigung der Zellentheorie Schwann's, als deren Gipfelpunkt und Verklärung sie erscheint. Die Samenzelle ist eine einfache, an die Protozoen[5]) erinnernde und ihnen nahe stehende, vom väterlichen Organismus sich ablösende Zelle, die, mit einem fadenförmigen, wimperartigen Anhange versehen, im weiblichen Körper bis zu den Ovulis hinsteuert, hier in die, für ihren Eintritt bestimmte und ihr entgegenkommende, Oeffnung hineinschlüpft oder hineingezogen wird, sodann in den Dotter sich versenkt und darin in Kerne zerfällt, welche sich in ihm in ähnlicher Art zu vertheilen scheinen, wie H. Cramer[6]) es vom Keimflecke im Froschei nachgewiesen hat. Die Samenzelle wird durch diesen Prozeß zu einem wesentlichen Bestandtheile des künftigen Individuums und geht in dessen Säftemasse über.

Zwar könnte man gegen diese Auffassungsweise der physiologischen Bedeutung der Spermatozoïden sich besonders auf die, bei manchen Thiergattungen beobachteten haarförmigen[7]) Samenfäden berufen, welche auf den ersten Blick dafür zu sprechen scheinen, daß nicht der zellenähnliche Körper, sondern eben der fadenförmige Anhang das Wesentliche bei diesen Gebilden sei. Ich muß jedoch hiergegen bemerklich machen, daß jene haarförmigen Spermatozoïden ja sehr wohl die Bedeutung einer fadenförmig in die Länge gezogenen Zelle haben können, deren es ja sonst, wie die Histiologie und die Entwicklungsgeschichte lehren, im

---

[5]) Die Spermatozoïden im System wirklich zu den Protozoen zu rechnen erscheint dagegen nach den Ergebnissen meiner Forschungen nicht gerechtfertigt (Vergl. S. 11.).

[6]) Müller's Archiv, 1848.

[7]) Vergl. von Siebold in Müller's Archiv, 1836; Kölliker's Beiträge zur Kenntniß der Geschlechtsverhältnisse und der Samenflüssigkeit wirbelloser Thiere, Berlin, 1841.

matozoa, animalium futurorum germina efficere possint. Explorationibus autem iterandis opus est, ut de natura hujus spermatozoorum speciei, hucusque parum cognita, certiores fiamus. —

Movendi ratione spermatozoa non admodum abhorrent a cellulis vibratoriis resolutis, eo autem ab iis magnopere differunt, quod hae, ad metam non properantes, solummodo rotantur, illa autem cursum suum tenent, et (ill. Henle[8]) autore, intra septem minutas et dimidiam unum digitum Parisiensem), certa directione promoventur. Forsitan forma[9]) eorum oblonga et navicularis est causa naturalis hujus motus aequabilis et proni, quo, imprimis ope appendicis filiformis, pinnae caudali piscium analogae, tanquam gubernaculi, ad metam cursum dirigunt, quam assecuta appendices caudatas aeque ac Cercariae, in corpus cochlearum intrantes, eam ob causam abjicere videntur, quia non amplius ipsis opus sunt.

Hanc autem ob causam mea opinione rerum naturalium studiosi adhuc animadvertere non potuerunt, spermatozoorum introitum in ovula etiam in animalibus superioribus actum physiologicum justum esse. Verisimile enim mihi videtur, spermatozoa intra ovula plerumque appendices caudatas, sicut in Najadibus, abjecisse, eamque ob causam eorum naturam latuisse. Idcirco nondum contenderim, observationibus ill. Barry[10]) inventum meum comprobari, qui spermatozoa intra ovula Leporis cuniculi, ex oviductu promta, ipse invenit aliisque monstravit. Quamdiu autem nobis non contigerit, ut etiam in animalibus superioribus actum physiologicum, quo spermatozoa ovulis excipiuntur, per omnia stadia persequamur, sicut mihi in Unione re vera contigit, hanc rem nondum plane absolutam habere licebit. Verumtamen equidem dubitare non possum, quin observationibus, his de rebus denuo instituendis,

thierischen Organismus genug giebt. Sie könnten daher trotz ihrer abweichenden Gestalt dennoch in analoger Art, wie die übrigen Spermatozoïden, die Grundlage des künftigen Individuums bilden. Die fernere Untersuchung wird uns auch über diese, noch wenig erforschten, Gebilde nähern Aufschluß bringen. —

In ihren Bewegungen erinnert die Samenzelle einigermaßen an die abgelöste Flimmerzelle, unterscheidet sich aber von dieser dadurch wesentlich, daß letztere sich ohne bestimmtes Ziel mehr im Kreise dreht, während jene in bestimmter Richtung (nach Henle[8]) innerhalb 7½ Minuten einen Pariser Zoll weit) sich fortbewegt. Der physikalische Grund dieser regelmäßigen Vorwärtsbewegung mag zum Theil ihre längliche, kahnförmige Gestalt[9]) sein, wodurch sie, namentlich mit Hilfe ihres, der Schwanzflosse der Fische analogen, Anhanges, als eines Steuerruders, sicher ihrem Ziele zugetrieben wird, jedoch, daselbst angelangt, diesen schwanzförmigen Anhang, wie es scheint, ebenso, wie die in den Schneckenleib eingedrungenen und somit an's Ziel gelangten Cerkarien deshalb verliert, weil sie seiner nicht mehr bedarf.

Dieser letztgenannte Umstand ist nun meiner Vermuthung nach der hauptsächlichste Grund, weshalb so vielen gründlichen Beobachtern das auch bei den höhern Thieren sicherlich stattfindende Eintreten der Samenzellen in das Ei bisher entgangen ist. Wahrscheinlich hatte die im Innern des Eichens befindliche Samenzelle in den meisten Fällen ihren schwanzförmigen Anhang ebenso, wie bei den Najaden, verloren und wurde deshalb entweder ganz übersehen oder nicht in ihrer wahren Natur erkannt, oder entzog sich auch überhaupt ihrer Unscheinbarkeit wegen den Blicken der Beobachter. Eben deshalb bin ich vorläufig nicht geneigt, die bekannten Beobachtungen von Barry[10]) als eine Bestätigung meiner Entdeckung zu betrachten. Derselbe hat nämlich Samenthierchen im Innern von Kanincheneiern, welche er aus dem Eileiter entnommen hatte, gesehen und selbst Andern gezeigt. So lange es jedoch nicht gelungen sein wird, auch bei den höhern Thieren den bei der Aufnahme der Samenzellen

---

[8]) Allgemeine Anatomie, S. 954.

[9]) „Die Gestalt des Körpers bestimmt also die Bahn!" sagt K. E. von Baer, Nova Acta Nat. Curios. Vol. XIII. S. 600.

[10]) Philosophical Transactions, 1843, Vol. I. Pag. 33. Wir werden im zweiten Theile dieser Schrift auf die Beobachtungen Barry's ausführlich eingehen.

observationes meae singulares comprobentur, ideoque e praefatione scripti mei, anno praeterlapso editi, hoc loco dictum refero: recta demum studiorum via monstrata, virium integrarum concordia veritatem mox superiorem discessuram esse.

Quodsi autem eventus harum explorationum opinioni meae respondeat, permultae dissertationes atque opera, quae conjecturis subtilibus et peracutis, ad conceptionis naturam explicandam captis, se invicem superarunt, simpliciter antiquabuntur et reponentur[11]. Idem valet de vi physiologica spermatozoorum, de qua viri docti hodieque valde inter se differunt. Quod ad illam rem attinet, prae ceteris dissertationis ill. Th. L. W. Bischoff[12] mentio facienda est, qui contra priorem ill. Köllikeri[13] hypothesin, spermatozoa tactu ovulorum in his vigorem novum excitare, atque figuram oblongam et motum spermatozoorum formae rotundae et quieti ovulorum oppositam esse, ill. Liebig autore, vim quandam catalyticam, contactu ipso excitatam, ad naturam fecundationis pertinere contendit[14].

De his aliisque hypothesibus in posterum nihil aliud valebit, nisi quod ill. Bischoff ipse prae-

in das Ei stattfindenden physiologischen Vorgang ebenso in allen Stadien zu verfolgen, wie es mir bei der Flußmuschel geglückt ist, wird es natürlicherweise nicht gestattet sein, diesen Gegenstand im Allgemeinen für abgeschlossen zu erklären. Jedoch kann ich für meinen Theil nicht daran zweifeln, daß das Ergebniß dieser, von Neuem aufzunehmenden Untersuchungen eben die Bestätigung der von mir beobachteten, vorläufig vereinzelt dastehenden, Thatsachen sein wird, und erlaube ich mir daher aus der Einleitung zu meiner, im vorigen Jahre herausgegebenen, Schrift hier die Worte zu citiren: „Ist nur erst der fernern Forschung der richtige Weg vorgezeichnet, so wird aus dem vereinten Streben rüstiger Kräfte die Wahrheit bald siegreich hervorgehen."

Sollte aber das dereinstige Ergebniß dieser Untersuchungen das von mir vorhergesagte sein, so würden durch die Einsicht in den einfachen und natürlichen, bei der Befruchtung stattfindenden, Vorgang viele hochgelehrte Abhandlungen, ja ganze Werke, die sich in scharfsinnigen und künstlichen Hypothesen zur Erklärung der Konception gegenseitig überbieten, ganz einfach beseitigt und umgestoßen[11]. Dasselbe gilt von der physiologischen Bedeutung der Samenzellen selbst, worüber die Meinungen der Gelehrten noch heute so weit auseinander gehen. Ich erinnere in ersterer Beziehung namentlich an die Abhandlung von Th. L. W. Bischoff[12], worin der Verfasser, gegenüber der frühern Hypothese Kölliker's[13], daß die Spermatozoïden durch die Berührung der Eier in denselben ein neues Leben erwecken, und daß dabei der Gegensatz der Längendimension und der Bewegung in den Spermatozoïden, sowie der Kugelform und der Ruhe in den Eiern vorwalte, nach Liebig's Vorgange eine, durch die sogenannte Kontaktwirkung bedingte, katalytische Kraft als das Wesentliche bei der Befruchtung angenommen hat[14].

Von diesen und ähnlichen Hypothesen gilt fortan dasjenige, was Bischoff selbst mit den treffenden

---

[11]) Die Zahl der sogenannten Zeugungstheorien wurde am Ende des siebzehnten Jahrhunderts schon auf 300 geschätzt (Burdach's Physiologie, Band I. §. 308.).

[12]) Müller's Archiv, 1847. S. 422. Theorie der Befruchtung und über die Rolle, welche die Spermatozoïden dabei spielen.

[13]) Beiträge zur Kenntniß der Geschlechtsverhältnisse ꝛc. S. 82.

[14]) l. c. S. 426.

clare edixit: „hoc modo denique ad vim quandam, a materie abstractam sive dynamin, quam dicere soleamus, recurrendum esse, id, quod eo minus solatio esse possit, quum eo non cognitio, sed multo magis ignoratio significetur“ [15]). Res unica recte observata et comprobata, in Unionibus spermatozoorum introitum in ovula legibus naturae respondere et nunquam desiderari, hodierno naturae contemplandae statu ad omnes has conjecturas removendas sufficit. — Quamvis enim ii, qui nihilominus, non in spermatozois ipsis, sed multo magis in liquore seminali conceptionem positam esse, censeant, ad sententiam suam adjuvandam contendere possint, etiam spermatozoa, in ovula intrantia non nisi transferendo liquori seminali, iis extrinsecus adhaerenti, inservire; tamen huic sententiae peracutae primum opponendum est, spermatozoa Najadum in longo itinere inde a testiculo maris usque ad ovarium feminae liquorem seminalem, ab initio iis adhaerentem, amittant, necesse esse. Deinde intelligi non potest, quam ob rem natura, siquidem, liquorem seminalem solum resorberi, voluit, actum physiologicum, supra memoratum, adeo complicatum, quo spermatozoa ipsa recipiuntur, instituerit, atque imbibitioni simplici, membranis ovulorum efficiendae, tales ambages supposuerit. Denique autem spermatozoorum transformatio, in capite quinto exposita, qua intra ovula in nucleolos dilabuntur, aperte ostendit, naturam instituisse, ut spermatozoa ipsa, neve liquor seminalis, iis adhaerens vel eorum motu peragitatus, in ovula introducantur [16]).

Hoc loco ad rem fore existimo, aliam quoque quaestionem accuratius considerare, quam ad liquidum perducere permagni momenti esse videtur. Nuperrime enim, uti notum est, quum explora-

Worten ausgedrückt hat: „daß man dabei zuletzt auf eine, von der Materie abstrahirte Kraftwirkung oder, wie man gewöhnlich sagt, Dynamik zurückkomme, was um so weniger tröstlich sei, da darunter kein Wissen, sondern nur ein Nichtwissen bezeichnet zu werden scheine [15]).“ Die eine richtig beobachtete und festgestellte Thatsache, daß bei der Flußmuschel der Eintritt der Samenzelle in das Ei eine normale und niemals fehlende Bedingung der Befruchtung ist, genügt bei dem heutigen Zustande der Naturanschauung, um alle andern Hypothesen in den Hintergrund zu drängen. — Zwar könnten Diejenigen, welche trotzdem auch jetzt noch nicht das Spermatozoïd, sondern die Samenflüssigkeit für das Wesentliche bei der Befruchtung zu halten geneigt sein sollten, um ihren Widerspruch auf die Spitze zu treiben, behaupten, daß auch das in das Ei eintretende Spermatozoïd daselbst nur der Träger der, ihm von außen anhaftenden, Samenflüssigkeit sei. Gegen diese spitzfindige Erklärung muß ich aber zunächst darauf aufmerksam machen, daß die Spermatozoïden der Muscheln auf dem weiten Wege aus dem Testikel des Männchens bis in das Ovarium des Weibchens die ihnen anfangs anhaftende Samenflüssigkeit wohl gänzlich einbüßen müssen. Ferner ist nicht einzusehen, weshalb die Natur, wenn es ihr bloß auf eine Einsaugung der Samenflüssigkeit ankäme, den, im Vorhergehenden beschriebenen, so komplicirten Prozeß der Aufnahme des Spermatozoïds selbst eingeleitet und sich, statt den einfachen Weg der Imbibition durch die Eihäute zu wählen, solche Umstände verursacht hat. Endlich aber beweist wohl die, im fünften Abschnitte beschriebene, fernere Entwicklung des Spermatozoïds innerhalb des Eichens unzweifelhaft, daß es der Natur eben auf das Spermatozoïd selbst und nicht auf die demselben etwa anklebende oder durch dasselbe in Bewegung erhaltene Flüssigkeit ankommt [16]).

Es ist hier der Ort, noch einen andern Gegenstand schärfer in's Auge zu fassen, worüber auf's Reine zu kommen von äußerster Wichtigkeit sein dürfte. Bekanntlich hat sich vor nicht langer Zeit, nachdem

[15]) l. c. S. 425.

[16]) Bekanntlich hat Valentin (Repertorium, Theil VI. S. 251.) die von Vielen mit großem Beifall aufgenommene Hypothese aufgestellt, daß die physiologische Rolle der Spermatozoen darin bestehe, durch ihre Bewegungen die normale Beschaffenheit der Samenflüssigkeit zu erhalten, indem letztere eine chemisch so empfindliche Flüssigkeit sei, daß sie sich sogleich zersetzt, sobald ihre Partikeln zur Ruhe kommen.

tionibus virorum Amici, Brogniart, R. Brown, Schleiden[17]) aliorumque constare videretur, e tubo pollinis primum embryonis plantarum germen oriri, inter botanicos controversia mota est, annon doctrina de sexu plantarum plane convertenda esset, quum eae partes plantarum, quae antea masculae habitae sunt, femineae esse viderentur; re vera enim primum embryonis germen ex iis nasci atque in partibus, hucusque femineis nuncupatis, solummodo excoli[18]). Haec autem controversia jamjam in regnum animale transferri potest, quum constare videatur, etiam spermatozois, e maribus oriundis et in ovula intrantibus, primos nucleos animalis futuri fundi, nisi inter nos convenimus, qualis sensus sexui masculo et femineo in natura sit subjiciendus. Ut hanc rem simul in jocum vertamus, monendum est, talem conversionem sexuum animalium, forsitan imminentem, etiam in societate civili consequentias gravissimas et motus civicos provocare posse, siquidem mulieres jura praecipua virorum sibi vindicare et his stolas suas induere voluerint. Ne tamen accuser, me qnaestionibus meis microscopicis motus civicos nec expetendos nec salubres provocasse, vel mulierum, emancipationis desiderio captarum, cupiditates inflammasse, libere profiteor, meo quidem arbitrio hic quoque causam agi, in qua homines, natura duce, in verum inciderunt, quamvis rationes, quibus moti sunt, non perspexerint. Quum enim natura ab initio sexuum discrimina crearet, simul utrumque sexum pari modo ad feturam conferre jussit, ita ut uterque primos nucleos cellularum embryonalium funderet, nuclei autem in fundo solum, ad eorum conceptionem et evolutionem destinato, in ovulo scilicet, excolerentur. Quodsi autem viri docti antea crediderunt, ovula animalium per se germen perfectum continere, haec opinio falsa et in observationibus mancis posita fuisse videtur, atque naturae ipsi non respondit. Sexum autem muliebrem natura ipsa destinatum esse ad germen, e maribus conceptum, nutriendum et excolendum, praeterea aliis variis naturae rationibus et institutis apparet, quibus

es durch die Untersuchungen von Amici, Brogniart, R. Brown, Schleiden[17]) u. A. festgestellt zu sein schien, daß aus dem Pollenschlauche der erste Keim des Pflanzenembryos hervorgehe, zwischen den Botanikern ein wissenschaftlicher Streit darüber entsponnen, ob nicht nunmehr die Lehre von den Geschlechtern der Pflanzen völlig reformirt, und die bisher als die männlichen Theile der Pflanzen geltenden deshalb für die weiblichen erklärt werden müßten, weil sie eigentlich den ersten Keim der künftigen Pflanze liefern, welcher sich bloß auf dem Mutterboden der bisher als weibliche Theile geltenden Gebilde weiter entwickelt[18]). Dieser Streit könnte sich nunmehr, da es sich ergeben hat, daß auch die aus dem männlichen Organismus herstammende und in das Eichen eingedrungene Samenzelle die ersten Kerne des künftigen thierischen Wesens bildet, hinsichts der Thierwelt erneuern, wenn wir uns nicht von vorne herein darüber verständigen, was man denn eigentlich unter männlichem und weiblichem Geschlechte in der Natur zu verstehen habe. Um die Sache zugleich von der humoristischen Seite aufzufassen, erinnere ich daran, daß eine derartige, etwa in Aussicht stehende, Umkehrung der thierischen Geschlechter möglicherweise die wichtigsten, politischen Folgen haben und selbst zu einer socialen Bewegung führen könnte, indem ja nun das weibliche Geschlecht alle bisherigen Vorrechte der Männer für sich in Anspruch nehmen und letztere in die Weiberröcke zu stecken versuchen dürfte. Um mithin nicht den Vorwurf auf mich zu laden, durch eine mikroskopische Untersuchung zu einer, schwerlich wünschenswerthen und heilsamen, socialen Bewegung beigetragen, oder gar den Emancipationsgelüsten des weiblichen Geschlechts einen thatsächlichen Vorschub geleistet zu haben, spreche ich meine innige Ueberzeugung dahin aus, daß uns hier wiederum ein Fall vorliegt, wo der menschliche Geist im praktischen Leben, gleichsam aus Instinkt, das Richtige getroffen hat, ohne sich der Gründe für sein Handeln klar bewußt zu sein. Als nämlich die Natur von Anbeginn die Trennung der Geschlechter schuf, bestimmte sie zugleich, daß beide Geschlechter zur Entstehung der ersten Keime des künftigen Individuums gleichmäßig beitragen sollten, indem beide die ersten Kerne desselben

---

17) Wiegmann's Archiv, 1837. I. S. 291; Nova act. nat. cur. Vol. XIX. pag. 1.

18) Vergl. E. Meyer in Burdach's Physiologie, Band I. S. 517 ꝛc.; J. Müller's Handbuch der Physiologie, Band II. S. 651.

ovula[19]) vel embryones vel pulli editi per aliquod temporis spatium corpori matris adhaerent, eoque nutriuntur, quorum summum fastigium est infantium atque pullorum nutritio, mammis admotorum, quam in genere humano et in mammalibus novimus.

hergeben, daß diese Kerne aber sich nur in einem, zu ihrer Aufnahme und Fortbildung bestimmten und vorbereiteten Boden, dem Ei, entwickeln sollten. Wenn man aber bisher in der Wissenschaft angenommen hat, daß das thierische Ei für sich allein schon den vollständigen Keim des künftigen Thieres enthalte, so war dies, wie es scheint, eben nur eine unrichtige, auf mangelhafter Beobachtung beruhende Annahme, welche dem wahren Wesen der Natur nicht entsprach. Daß aber die natürliche Bestimmung des weiblichen Geschlechts darin besteht, den vom männlichen Geschlechte empfangenen Keim zu ernähren und fortzubilden, beweisen ja außerdem die verschiedenartigen, anderweitigen Einrichtungen in der Natur, wodurch die Eier[19]) oder der Embryo oder selbst das schon geborene Junge noch ferner an dem mütterlichen Körper angeheftet bleiben und durch ihn ernährt werden, als deren höchste Stufe das Säugen des Kindes an der Mutterbrust in der Klasse der Säugethiere und in specie beim Menschen erscheint.

Sperandum est secundum expositionem praecedentem, rem ipsam sibi constaturam esse, atque botanicorum quoque controversias propter analogiam regni animalis et vegetabilis verisimilem compositum iri. Re vera enim utrumque regnum his in rebus non admodum distare videtur. Uterque sexus primi germinis simili modo particeps est; ovula autem per se germina perfecta nondum continent, sed ad germina, e maribus oriunda, concipienda et excolenda destinata sunt, praeterea autem nucleum germinativum, e sexu femineo ortum, cingunt (conf. pag. 3. et Cap. V. hujus operis). —

Es ist in Folge der vorstehenden, kurzen Auseinandersetzung zu hoffen, daß die Sache selbst beim Alten bleiben und selbst der Streit der Botaniker durch die, nunmehr sehr wahrscheinliche, Analogie zwischen dem Thier- und Pflanzenreiche seine Endschaft erreichen werde. Es scheint in der That, als ob in dieser Beziehung zwischen beiden Naturreichen kein wesentlicher Unterschied obwaltet. Beide Geschlechter liefern gleichmäßig die ersten materiellen Keime; das Ei aber bildet für sich allein noch nicht den vollständigen Keim, sondern ist der zur Aufnahme und Fortbildung des vom männlichen Geschlechte herstammenden Keimes präformirte Boden und enthält außerdem im Keimkerne (Nucleus germinativus) die vom weiblichen Geschlechte herstammenden Kerne (Vergl. S. 3. und Abschnitt V. dieser Schrift.). —

Quod ad usum vitae pertinet, ex observationibus supra expositis permultae conclusiones gravissimae nectuntur, quarum nonnullas solum paucis verbis percurram.

Auram seminalem, quae dicitur, in physiologia[20]) et medicina forensi antea gravissimas partes

In Beziehung auf das praktische Leben knüpft sich an die obigen Thatsachen eine Menge vielumfassender Folgerungen, von denen ich indessen auch nur einige der wichtigsten kurz andeute.

Daß die sogenannte Aura seminalis, welche früher in der Physiologie[20]) und der gerichtlichen Medizin

[19]) Der weiblichen Pipa z. B. werden vom Männchen die Eier auf den Rücken gestrichen, worauf sich auf der Rückenhaut Zellen bilden, in denen die fernere Entwicklung der Eier stattfindet (H. Stannius, Lehrbuch der vergl. Anatomie der Wirbelthiere, S. 241.) 2c. 2c.

[20]) Burdach's Physiologie, Band I. S. 521. 2c.

agentem, rebus obsoletis et reconditis plane esse adnumerandam, vixdum necesse et memorare, quum ab omnibus physiologis nostrae aetatis, quantum scio, eo sit relegata. Attamen etiam conatus priores subtilissimi ad similitudinem liberorum et patrum[21], ad ortum varietatum[22] et bigenerorum animalium explicandum, jamjam nimbo illo spoliabuntur, quo homines res inexplicabiles et incomprehensas cingere student. Quin nunc demum sensus et propria significatio conceptionis apparet, et cicatriculae quoque vis, quamvis hodiernis embryologiae studiis paene abolita, denuo cognoscetur. Quod hanc rem attinet, verendum quidem mihi est, ne propter rationes hodieque ratas proscribar, cum conjecturam faciam, cicatriculam[23], quae dicitur, ovulorum minimorum, ex ovario avium prominentium, nihilominus spermatozoi introitu ortam esse; attamen ad hanc sententiam insolitam excusandam ad appendicem hujus operis primam provoco.

Quodsi autem haec conjectura nihilominus aliquando comprobetur, embryologia multo magis etiam ad simplicitatem illam redibit, qua perfectas disciplinae partes excellere, viri doctissimi[24] censuerunt.

eine so wichtige Rolle spielte, fortan völlig in die Rumpelkammer der Vorzeit gehört, bedarf kaum der Erwähnung, da sie meines Wissens von allen heutigen Physiologen bereits dahin verwiesen ist. Aber auch alle frühern, zum Theil so scharfsinnigen Versuche, die Aehnlichkeit der Kinder mit ihren Vätern[21], die Entstehung der Abarten[22], der Bastarde u. s. w. zu erklären, verlieren nunmehr sämmtlich ihren metaphysischen Nimbus, womit der menschliche Geist so gern das ihm Unerklärliche und seiner Einsicht sich Entziehende umgeben möchte. Ja es wird uns jetzt erst der tiefe Sinn und die wahre Bedeutung des Wortes Empfängniß klar, und selbst der althergebrachte Ausdruck Hahnentritt (Cicatricula) dürfte durch die künftigen Untersuchungen wieder zu Ehren kommen, nachdem er durch die bisherigen Studien über Entwicklungsgeschichte fast verdrängt war und seine Berechtigung verloren zu haben schien. In letzterer Beziehung muß ich freilich fürchten, bei den heutzutage in der Wissenschaft als feststehend geltenden Ansichten mit einem Anathema belegt zu werden, wenn ich es wage, die Vermuthung auszusprechen, daß dennoch die, an den kleinsten Eiern des Vogeleierstocks wahrnehmbare, sogenannte Cicatricula[23] von dem eingedrungenen Spermatozoïd herrühre, erlaube mir aber, zur Rechtfertigung dieses, für's Erste parador scheinenden, Ausspruches auf den ersten Anhang dieser Schrift zu verweisen.

Sollte sich aber dennoch diese meine Vermuthung dereinst bestätigen, so würde die Entwicklungsgeschichte noch mehr, als es bisher der Fall war, zu jener hohen Einfachheit zurückkehren, wodurch sich nach dem Urtheile der größten Forscher[24] gerade die vollkommenen Theile der Wissenschaft auszeichnen.

---

21) Vergl. C. F. Burdach, l. c. §. 303. u. 316. k. Der an letztgenannter Stelle befindliche Ausspruch Burdach's, „daß die Aehnlichkeit der Kinder mit den Erzeugenden durchaus nicht materiell erklärt werden könne", wird zufolge meiner Ermittelungen wohl in sein Gegentheil umgekehrt werden müssen, und fortan in der Wissenschaft folgendes Dogma allgemeine Geltung erlangen: Die Aehnlichkeit der Kinder mit den Aeltern muß vorzugsweise, wenn nicht ausschließlich, materiell erklärt werden, weil in dem kindlichen Organismus **nachweislich** eine innige Vermischung der von beiden Aeltern herstammenden Zellenkerne stattgefunden hat.

22) J. J. von Tschudi führt in seinen Reiseskizzen aus Peru 19 verschiedene Mischungsarten zwischen Weißen, Negern und Indianern auf, welche sich je nach den verschiedenen Vätern und Müttern ganz bestimmt charakterisiren und sämmtlich dort zu Lande mit besonderen Namen (Mulatto, Mestizo, Chino, Kreole, Quintero, Zambo u. a.) und deren Zusammensetzungen unterschieden werden.

23) Vergl. R. Wagner's Icones physiologicae, Taf. II, Fig. I. e.

24) J. Müller, Handbuch der Physiologie, Band II. S. 629,

Et hanc quidem ob simplicitatem actus physiologici verisimile mihi videtur, classes diversas animalium his in rebus non admodum inter se differre. Quodsi enim vitellus in animalibus superioribus sensim sensimque assimilatur, in inferioribus autem, uti nonnulli autores docuerunt, in embryonem commutari dicitur, hoc discrimen eo minoris momenti esse videtur, quum vitellus, uti supra exposui, jam praematuro tempore nucleos, e spermatozois ortos, contineat, et quum secundum Joannis Mülleri[25]) measque[26]) observationes neque macula germinativa, neque spermatozoa revera pereant vel evanescant, multo magis utraque in usum nucleorum animalis futuri convertantur.

Hujus quoque rei veram rationem tempore haud remoto intelligemus, ac meo quidem arbitrio praeclarum illud vatis immortalis denuo comprobabitur:

Eben diese Einfachheit macht es aber sehr wahrscheinlich, daß in dieser Beziehung kein sehr wesentlicher Unterschied in den verschiedenen Thierklassen stattfinde. Denn der Umstand, daß der Dotter bei den höhern Thieren allmählig assimilirt wird, wogegen er sich bei den niedern Thieren nach den Ansichten einiger Forscher in den Embryo selbst verwandeln soll, ist in der That um so weniger als ein wesentlicher Unterschied zu betrachten, da der Dotter nach meinen Beobachtungen schon sehr frühzeitig die aus dem Spermatozoïd hervorgegangenen Kerne enthält, und da nach J. Müller's[25]) und meinen[26]) Wahrnehmungen weder der Keimfleck, noch das Spermatozoïd wirklich zu Grunde geht oder verschwindet, vielmehr beide die ersten Kerne des werdenden Organismus bilden.

Auch hierüber wird uns eine nicht ferne Zukunft genügenden Aufschluß bringen, und meiner innigen Ueberzeugung nach wird sich dadurch der Ausspruch des unsterblichen Dichters und Naturforschers Göthe von Neuem bewahrheiten:

„Die Natur geht ihren Gang, und dasjenige, was uns als Ausnahme erscheint, ist in der Regel.“

---

[25]) Müller's Archiv, 1852, S. 19. — Vergl. auch H. Cramer in Müller's Archiv 1848, S. 26.

[26]) Siehe oben S. 34. 35. 44.

PARS SECUNDA.

DE MICROPYLE EX OVULO LEPORIS CUNICULI NASCENTE.

Zweiter Theil.

Untersuchungen über die Bildung einer Mikropyle des Kanincheneies.

There are more thoughts*) in heav'n and earths,
Than are dreamt of in your philosophy.

Es giebt mehr Ding' im Himmel und auf Erden,
Als eure Schulweisheit sich träumt.

Shakespeare, Hamlet, Act I. Scen. V, übersetzt von A. W. v. Schlegel und L. Tieck.

Durch den Tod wird die Einheit des Lebens und die von ihm beherrschte Wechselwirkung des Mannigfaltigen aufgehoben, und der Organismus weicht in seine einzelnen Momente aus einander; umgekehrt entstehen aus dem Leblosen neue Organismen, indem in den einzelnen Momenten ein gemeinsamer Gravitationspunkt sich bildet, vermöge dessen sie zu einem wahrhaften Ganzen sich durchdringen.

Karl Friedrich Burdach, die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, 1835, Band I. S. 612.

*) Ob die in neuern Ausgaben Shakespeare's vorkommende Lesart things korrekter ist, als thoughts, lasse ich unentschieden; mir sagt letztere mehr zu.

Der Verfasser.

CAPUT PRIMUM.

EXPOSITIO HISTORICA.

Cum inventio spermatozoorum, in ovula Unionum intrantium, in priore hujus operis parte exposita, casu felici, microscopio egregio et integra oculorum acie, in observationibus microscopicis versatorum, nititur, micropylen ovuli Leporis cuniculi, quam hac in altera parte descripturus sum, explorationibus microscopicis, ex inductione et analogia ortis, inveni. Hae autem inventionum gravissimarum causae in literis non singulatim exsistunt; imprimis in rebus physicis permulta earum exempla exstant. Quodsi ad hanc rem comprobandam prae ceteris Neptuni planetae mentionem facio, quo ab ill. Leverrier, stellarum motus et cursus numeris persecuto, et ab ill. Galle invento eruditi omnes ante paucos annos obstupefacti sunt, argumentum meae sententiae clarius vix afferre possim. Physiologia autem et anatomia comparata exempla hujus modi numero majora praebent, quam ceterae disciplinae, ac nostris quidem temporibus quaestiones gravissimae virorum Brücke et Kölliker de fibrarum muscularium laevium multitudine et structura, ill. R. Wagner et doct. G. Meissner de corpusculis tactus, per cutem humanam diffusis, doct. Küchenmeister et ill. a Siebold de helminthibus cestodibus, e cysticis nascentibus, potissimum huc spectant, quum omnes omnino non in temeritate fortunae, sed in inductione et analogia positae sint.

Erster Abschnitt.

Geschichtliche Einleitung.

Während ich die im ersten Theile dieser Schrift mitgetheilte Entdeckung des Eintritts der Samenzellen in das Ei der Flußmuschel zunächst einem Zusammentreffen glücklicher Umstände, einem vorzüglichen Mikroskope und einem ungeschwächten und an ruhige Beobachtung gewöhnten Auge verdanke, ist die Entdeckung der Mikropyle des Kanincheneies, deren Beschreibung den Gegenstand dieses zweiten Theiles bilden wird, das Ergebniß einer, auf die Analogie und die Induktion gestützten, wissenschaftlichen Untersuchung. Es steht aber diese Veranlassung einer wichtigen Entdeckung in der Wissenschaft nicht vereinzelt da; besonders die Naturwissenschaften bieten zahlreiche Beispiele davon dar. Wenn ich zum Belege dafür vor Allem an die, auf mathematische Berechnung gestützte, Entdeckung des Planeten Neptun durch Leverrier und Galle erinnere, welche in der ganzen gebildeten Welt vor einigen Jahren so großes Aufsehen erregte, so geschieht solches nur, um einen recht schlagenden Beweis für die Richtigkeit meines Ausspruches anzuführen. Reicher, als jede andere Wissenschaft, sind aber die Physiologie und die vergleichende Anatomie an Beispielen dieser Art, und erlaube ich mir aus der neuesten Zeit besonders an die wichtigen Untersuchungen Brücke's und Kölliker's über die Verbreitung der glatten Muskelfasern, R. Wagner's und G. Meißner's über die Tastkörperchen in der menschlichen Haut, Küchenmeister's und von Siebold's über die Entstehung von Bandwürmern aus Blasenwürmern zu erinnern, welchen sämmtlich nicht ein blinder Zufall, sondern die Induktion und die Analogie zum Grunde lagen.

Plane eodem modo se habet inventio micropyles, ex ovulo Leporis cuniculi nascentis, in quam explorationibus microscopicis, in praecedente hujus operis parte expositis, incidi, quum mihi persuasum esset, res, in Unionum ovulis observatas, in regno animali singulatim exsistere non posse. Quamvis autem hac in re non consentirem cum autoribus nostrae aetatis clarissimis, qui non solum, spermatozoorum introitum in ovula ad fecundationem efficiendam necessarium esse, negarunt, sed etiam, experimentis et observationibus physiologicis extra omnem dubitationem positum esse, contenderunt, illa non intrare; tamen his sententiis eo minus inniti licitum fuit, quum in rebus physicis non semel factum sit, ut res, quae jam absolutae et confectae esse videbantur, unica observatione accurata irritae redderentur. Natura enim artis praeceptis cogi non potest, sed compedes prius vel serius frangit, quibus homines parum perspicaces eam vincire studuerunt.

Ut vero earum opinionum, quae in praesenti literarum statu ratae habentur, simulque earum, quae antea valuerunt, memoriam repetamus, sententias, a viris doctissimis de his rebus latas, secundum scripta eorum brevi exponamus. Attamen hunc scriptorum prospectum non omnibus suis numeris expletum fore, profiteor, quum physiologiae pars, quae de generatione inscribitur, scriptis numerosissimis abundet. Praeterea supervacaneum sit huic rei operam navare, quum ill. Burdach[1]) conspectum satis expletum sententiarum, de generatione latarum, summa arte composuerit. Nobis igitur sufficiet eas sententias colligere, quae ad hancce monographiam i. e. ad introitum spermatozoorum in ovula et ad micropylen nascentem spectant. Attamen etiam hoc respectu non admodum ad rem faceret, si sententias veterum scriptorum de introitu spermatozoorum in ovula, non ad observationes, sed ad rationes solum revocatas, hoc loco colligeremus, quum in fabulis magis, quam in factis posita essent, quibus praetermissis nulla rerum physicarum ratio hodieque valere potest. Itaque nonnullas solum veterum sper-

Ganz dieselbe Bewandniß hat es mit der Entdeckung der Mikropyle des Kanincheneies, wozu mich das Ergebniß der im vorigen Theile dieser Schrift mitgetheilten Untersuchungen geführt hat, indem ich dadurch zu der Ueberzeugung gelangte, daß jene Thatsache unmöglich vereinzelt in der Thierwelt dastehen könne. Trat mir auch bei dieser Ueberzeugung der Ausspruch der größten wissenschaftlichen Autoritäten entgegen, welche nicht bloß den Eintritt der Samenzellen in das Ei als normale Bedingung der Befruchtung leugnen, sondern sogar den Nichteintritt für eine, in der Wissenschaft bereits feststehende Thatsache erklären; so durfte ich mich hierdurch um so weniger abschrecken lassen, als gerade die Naturforschung nur zu oft den Beweis geliefert hat, daß anscheinend feststehende und ausgemachte Dinge durch eine einzige, richtig beobachtete Thatsache umgestoßen wurden. Die Natur läßt sich durch keine Theorie einzwängen, sondern zerbricht früher oder später die Fesseln, welche der menschliche Geist in seiner Kurzsichtigkeit ihr anzulegen versucht hat.

Um jedoch dem Leser mit kurzen Worten die gegenwärtig in der Wissenschaft über diesen Gegenstand geltenden Ansichten in's Gedächtniß zurückzurufen und zugleich eine Uebersicht der vorhandenen Vorarbeiten zu liefern, erlaube ich mir aus den Schriften einiger der berühmtesten Gelehrten deren Aussprüche über dieses Thema anzuführen. Es kann jedoch dieser Rückblick auf die vorhandene Literatur um so weniger darauf Anspruch machen, die ganze Lehre von der Zeugung erschöpfend zu behandeln, da bekanntlich gerade dieser Theil der physiologischen Literatur zu den umfangreichsten gehört. Auch muß ein derartiger Versuch um so überflüssiger erscheinen, da wir ja eine ziemlich vollständige Uebersicht der betreffenden literarischen Arbeiten bereits von Burdach's[1]) Meisterhand besitzen. Uns muß es genügen, die den Gegenstand dieser Monographie, d. h. den Eintritt der Samenzellen in das Ei und die Ausbildung einer Mikropyle betreffenden, literarischen Vorarbeiten zu sammeln. Aber auch in letztgenannter Hinsicht würde es der Sache selbst wenig förderlich sein, wenn wir hier die, bloß auf theoretische Ansichten und nicht auf Beobachtungen gestützten, Aussprüche älterer Schrift-

[1]) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft, 2te Aufl. 1835, Band I.

maticorum sententias mirabiles brevi exponamus.

Postquam Ludovicus ab Hammen paulo post microscopia inventa animalcula spermatica detexit, permulti medici et physici, v. c. Hartsoeker, Delampatius, Boerhave, Keil, Cheyne, Christianus Wolf, Lieutaud aliique sententiam tulerunt, spermatozois ipsis generationem effici. Multi autem eorum non acquieverunt in re recte observata, liquorem quemlibet seminalem, ad fecundandum idoneum, animalcula spermatica continere, quae figura sua cum embryonis primaevi forma quodammodo consentire facile apparuit[2]), sed etiam cogitationis et imaginationis vi abrepti sunt. Gautier[3]) animalcula spermatica faciebus humanis depinxit; Hartsoeker[4]) et Delampatius[5]) embryones ipsos ex iis prodeuntes delinearunt; Andry[6]) spermatozoon quodlibet ad ovarium progredi, in ovulum illabi, codiculae ope valvulam pone se claudere et tum evolvi, censuit; quin etiam spermatozoa de introitu inter se certare sibique invicem artus frangere et luxare dicta sunt, ita ut portenta et partus monstrosi gignantur[7]). Leeuwenhoek[8]) animalcula spermatica hominis usque in uterum solum pervenire contendit et metamorphosi in homines converti, pelles exuere, coire et partus edere. Ill. Prevost et Dumas[9]) autoribus spermatozoa systema nervosum organismi futuri efficiunt, cujus organa plastica et irritabilia ex ovulis oriri illi censuerunt.

Hae sententiae omnes omnino non observationibus certis innituntur, quam ob rem opinionibus praejudicatis et rebus fictis sunt adnumerandae. —

steller besonders berücksichtigen wollten, da denselben keine Thatsachen zum Grunde lagen, ohne welche heutzutage keine Ansicht in der Naturforschung einen Werth hat. Nur als historische Merkwürdigkeit führen wir daher die Behauptungen einiger ältern Spermatiker kurz an.

Nachdem Ludwig von Hammen bald nach der Erfindung der Mikroskope die Samenthierchen entdeckt hatte, erklärten sich viele Aerzte und Physiker, namentlich Hartsoeker, Plantade, Boerhave, Keil, Cheyne, Christian Wolf, Lieutaud u. A. für die Ansicht, daß auf den Samenthierchen selbst die Zeugung beruhe. Man begnügte sich aber nicht mit der Thatsache, daß jede zeugungskräftige Samenflüssigkeit Samenthierchen enthält, deren Aehnlichkeit mit der anfänglichen Gestalt des Embryo Vielen auffiel[2]), sondern ließ in den weitern Folgerungen der Phantasie freien Lauf. So bildete Gautier die Samenthierchen mit Menschengesichtern[3]) ab; Hartsoeker[4]) und Plantade[5]) ließen aus ihnen den Embryo selbst auskriechen; nach Andry[6]) geht jedes Samenthierchen zum Eierstocke, schlüpft in ein Ei, macht mit dem Schwanze die Klappe desselben hinter sich zu und bildet sich weiter aus; ja sie sollen sogar um den Eintritt kämpfen, und sich dabei gegenseitig die Glieder zerbrechen und verrenken, wodurch die Mißgeburten entstehen[7]). Nach Leeuwenhoek[8]) gelangen die menschlichen Samenthierchen bloß bis in den Uterus und werden erst durch eine Metamorphose zu wirklichen Menschen, häuten und begatten sich aber und gebären. Nach Prevost und Dumas[9]) bilden sie bloß das Nervensystem der künftigen Organismen, deren plastische und irritable Organe aus den Eiern entstehen sollen.

Allen vorstehenden Behauptungen lagen keine sichern objektiven Wahrnehmungen zum Grunde, weshalb sie nur als vorgefaßte Ansichten und Phantasiespiele gelten dürfen. —

---

[2]) „Ad patrem alii omnia retulerunt, potissimum postquam notissimi vermiculi seminales per microscopiorum auxilia in masculo semine innotuerunt, quos ipsa sua figura cum primaevi embryonis omnium animalium habitu consentire non praeter verum adnotatum est." (Alberti ab Haller Primae lineae physiologiae, 1780, §. 882. pag. 481.)

[3]) Burdach, l. c. S. 599.

[4]) Principes de physique, 1694, S. 230.

[5]) Delampatius (Plantade) in den Nouvelles de la république des lettres, Mai 1699, S. 552.

[6]) K. Sprengel, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde, Band IV. S. 284.

[7]) Anton Vallisneri, Historie von der Erzeugung der Menschen u. Thiere. A. d. Ital. übersetzt von Chr. Ph. Berger, 1739.

[8]) Albertus ab Haller, Elementa physiologiae corporis humani, 1766. Vol. VIII, pag. 537.

[9]) Annales des sciences naturelles, Vol. I.

Prevost et Dumas[10]) intra ranae ovum tertia hora post fecundationem semel animalcula spermatica cognoverunt, et quidem intra albuminis materiem, quam non penetrarunt.

Einmal konnten Prevost und Dumas[10]) im Froschei drei Stunden nach der Befruchtung Samenthierchen erkennen, jedoch nur in der Eiweißschicht, durch welche sie nicht hindurch drangen.

Nuperrime autem diligentissimus quidam embryologus hujusmodi observationes iteratas divulgavit, atque, se spermatozoa intra ovula Leporis cuniculi invenisse, effatus est, quae per fissuram zonae pellucidae intraverant. Martinus Barry enim quaestiones embryologicas[11]) edidit, et materie explorata uberrima et diligentia maxima insignes, quas tamen ad embryologiam excolendam eam ob causam parum attulisse, dolendum est, quod nemo res ab illo observatas comprobavit, multo magis clarissimi nostrae aetatis scriptores eas pernegarunt. Quum vero observationes, ab ill. Barry divulgatae, et diligentia accuratissima et fide notatae sint, et quum equidem non solum partem earum observationibus meis, infra describendis, confirmaturus, sed etiam aucturus sim, meum esse existimavi, illas quam maxime respicere. Quum vero Martini Barry scripta apud nos parumper innotuerint, locos eorum, ad has res spectantes, ex anglico in germanicum sermonem versos, praemittam.

In neuerer Zeit hat dagegen einer der sorgfältigsten Forscher auf dem Gebiete der Embryologie mehrmals die ganz bestimmte und auf wiederholte Wahrnehmungen gestützte Behauptung ausgesprochen, daß er im Innern des Kanincheneies Samenthierchen entdeckt habe, welche durch eine Spalte in der Zona pellucida hineingedrungen waren. Es ist dies Martin Barry, dessen, sowohl durch ein überaus reiches Material als auch durch die äußerste Sorgfalt ausgezeichnete, embryologische Untersuchungen[11]) bisher leider fast gar nicht für die Wissenschaft verwerthet sind, da die von ihm erzielten Ergebnisse nicht bloß von Niemandem bestätigt, sondern sogar von den größten, jetzt lebenden Autoritäten entschieden bestritten worden sind. Da jedoch Barry's Arbeiten in jeder Hinsicht den Stempel der größten Genauigkeit und Treue in der Beobachtung an sich tragen, und da ich selbst im Folgenden im Stande sein werde durch eigene Beobachtungen seine Wahrnehmungen nicht bloß theilweise zu bestätigen, sondern in mancher Hinsicht sogar zu erweitern, so halte ich es für Pflicht, denselben alle, ihnen gebührende Rücksicht im vollsten Maaße angedeihen zu lassen. Da dieselben indeß in Deutschland bisher sehr wenig bekannt geworden sind, so erlaube ich mir hier zunächst eine treue Uebersetzung der englischen Originalstellen folgen zu lassen.

Barry jam in tertia quaestionum embryologicarum serie observationes divulgavit, e quibus sequi videtur, ovula cuniculi spermatozois intrantibus fecundari, priusquam ex ovario secedant. Verba ejus sunt haec:

Schon in der dritten Reihe seiner embryologischen Untersuchungen hat Barry Beobachtungen mitgetheilt, welche dafür zu sprechen scheinen, daß eine Befruchtung des Kanincheneies durch hineindringende Spermatozoïden bereits vor seinem Austritte aus dem Ovarium möglich sei. Seine Worte sind folgende:

„Vorbereitende Veränderungen in der dicken durchscheinenden Haut, oder der Zona pellucida[12]).

§. 332. In der zweiten Reihe meiner embryologischen Untersuchungen wurde dargethan, daß ich Spermatozoen auf dem Ovarium gefunden hatte. Aus den eben erwähnten und den sogleich zu erwähnenden Thatsachen dürfte, wie ich glaube, gefolgert werden, daß der befruchtende Stoff des Samens nicht bloß in das Ovarium und

---

[10]) l. c. Vol. II. S. 233.

[11]) Martin Barry, Researches in Embryology, three series, 1839—40; (From the Philosophical Transactions, Part. II. for 1838; Part II. for 1839; Part II. for 1840.).

[12]) l. c. S. 532. 533,

in's Innere des Eies, sondern in das Keimbläschen und sogar in einen bestimmten Theil des veränderten Keimflecks hineindringt. Wir haben diesen Theil nach der Oberfläche des Eies vordringen gesehen. Ich habe nun hinzuzufügen, daß ich in derjenigen Gegend der dicken durchscheinenden Haut, gegen welche dieser Theil vordrang, in vielen Fällen eine Verdünnung oder eine Oeffnung beobachtet habe. Dieses wurde nicht bloß so früh als um die vierte Stunde, sondern in sehr reifen Eiern sogar vor der Begattung bemerkt. Die Gestalt der fraglichen Oeffnung ist zuweilen der Art, daß sie den Gedanken einflößt, die Haut sei gespalten; manchmal schien es, als hätte sie sich auch zuerst verdünnt.

§. 334. Bei einer Gelegenheit sah ich in einem Ei von 5¼ Stunden in der Oeffnung der dicken Haut einen, einem Spermatozoon gar sehr ähnlichen, Gegenstand (an object very much resembling a Spermatozoon), dessen Gestalt sich vergrößert hatte. Sein breites Ende war gegen das Innere des Eies gerichtet. Fig. 168 stellt einen Theil dieses Gegenstandes dar, indem der Rest zu undeutlich gesehen wurde, um eine Abbildung zu gestatten. Der abgebildete Theil schien scheibenförmig zu sein und eine undurchsichtige und beinahe centrale Höhlung zu enthalten. — Anm. Ich vermag nicht mit Gewißheit zu sagen, daß dies sicher ein Spermatozoon war, aber es scheint passend, die Beobachtung zu berichten."

Postea Barry hanc epistolam ad regiam societatem Londinensem misit:

Später hat Barry folgendes Schreiben an die Royal Society gerichtet:

„Beobachtungen von Spermatozoen innerhalb des Säugethiereies;
von **Martin Barry**[13]).

Da die Ergebnisse meiner embryologischen Untersuchungen sämmtlich der Königlichen Gesellschaft (Philos. Transact. 1838.) mitgetheilt sind, so erscheint es passend, eine vereinzelte Beobachtung zu ihrer Kenntniß zu bringen, die ich kürzlich gemacht habe.

Bei einer frühern Gelegenheit (Philos. Transact. 1840. p. 533.) habe ich dargethan, daß zu gewissen Zeiten zuweilen eine Oeffnung in der dicken durchscheinenden Haut (Zona pellucida) des Säugethiereies sichtbar sei, und daß ich einmal einen, einem Spermatozoon gar sehr ähnlichen Gegenstand in der Oeffnung gesehen habe. Doch sind, soweit ich davon unterrichtet bin, Spermatozoen noch niemals, als innerhalb des Eies irgend eines Thieres wahrgenommen, beschrieben worden[14]). Es dürfte deshalb die Physiologen interessiren, zu erfahren, daß ich vor ungefähr 14 Tagen bei der Untersuchung einiger, aus der Tuba Fallopii entnommenen Kanincheneier (24 Stunden nach der Begattung), an welchen die oben erwähnte Oeffnung nicht mehr sichtbar war, unvermutheter Weise eine Anzahl Spermatozoen in ihrem Innern unterschieden habe. Diese Eier wurden dem Professor Owen zur Ansicht vorgelegt, und später zeigte ich eins derselben den Professoren Sharpey und Grainger, welche sämmtlich darüber einig waren, daß die Spermatozoen sich innerhalb des Eies befanden.

Die Eier befanden sich in demjenigen Zustande, in welchem ihr wesentlicher Theil, der Keim, aus zwei Zellen besteht. Die Spermatozoen lagen rings um und zwischen diesen Zellen, und als ich die Eier zuerst untersuchte, glaubte ich Spuren der Spermatozoen sogar innerhalb der Zellen zu unterscheiden.

Während das Blatt im Begriffe steht gedruckt zu werden, wird mir die Gelegenheit dargeboten zu erwähnen, daß ich dieser Tage die oben erwähnte Beobachtung bestätigt habe, da verschiedene Eier aus der Tuba Fallopii eines andern Kaninchens, die sich in einem etwas frühern Zeitraume befanden, Spermatozoen in ihrem Innern gezeigt haben, d. h. innerhalb der dicken durchsichtigen Haut (Zona pellucida), die nebst dem Ei sich vom Ovarium gelöst hatte."

---

[13]) Philosophical Transactions, 1843, Part I. pag. 33.

[14]) Anmerkung des Uebersetzers. Vergl. jedoch oben (S. 62.) die Angabe von Prevost und Dumas, daß sie im Froschei drei Stunden nach der Befruchtung Samenthierchen gefunden haben (Annal. des sciences nat. Vol. II. pag. 233.).

Hae autem observationes, quamvis jam ante decennium divulgatae, ad hunc usque diem singulatim exsistere videntur et a nullo embryologo comprobatae sunt. Nec tamen hanc ob causam de earum fide et veritate dubitare licitum est, quum perpauci adhuc speculatores naturae ovula mammalium, in evolutionis exordio versantia, accuratissime inspexerint, et quum hae quaestiones difficultatibus quam maximis obstructae sint. Maximi autem momenti est, virum ill. Th. L. G. Bischoff, qui maxima autoritate in embryologia jure valet, observationes illas iterum iterumque infitias ivisse atque nuperrime etiam visis, imaginatione effictis, adnumerasse[15]). Alii physiologi nostrates similia de his rebus censuerunt[16]). — Utrum vero eae res, quas ill. Barry observavit et descripsit, an eae, quas ill. Bischoff non observavit, ad naturae veritatem propius accedant, non nisi observationibus accuratissimis, nec tamen artis praeceptis dijudicari posse, per se liquet. Sperandum tamen est, fore, ut his quoque rebus tempore futuro, haud remoto, lux jam dudum exoptata afferatur. —

Die vorstehenden, bereits vor einem Decennium veröffentlichten, Beobachtungen stehen aber bis zum heutigen Tage meines Wissens in der Wissenschaft völlig vereinzelt da und sind bisher von keinem Embryologen bestätigt worden. Der letztgenannte Umstand darf jedoch in den Augen von Sachkennern keineswegs als ein Grund angesehen werden, um an der Richtigkeit der Barry'schen Beobachtungen zu zweifeln, da die Zahl derjenigen Naturforscher, welche sich selbstständig mit Untersuchungen des Säugethiereies in den ersten Perioden seiner Entwicklung beschäftigt haben, bis jetzt immer noch sehr gering ist, und da die bei solchen Untersuchungen zu überwindenden Schwierigkeiten in der That zu den größten gehören, welche es überhaupt in der Naturforschung giebt. Dennoch ist es von hoher Wichtigkeit, daß Th. L. W. Bischoff, welcher mit Recht für eine der größten Autoritäten auf diesem Gebiete gilt, die obigen Beobachtungen bis zum heutigen Tage entschieden in Abrede gestellt und noch in neuester Zeit sogar für „eine Geburt der Phantasie" erklärt hat[15]). Andere deutsche Physiologen haben sich in ähnlicher Art ausgesprochen[16]). — Ob aber die positiven Ergebnisse der Barry'schen Forschungen, oder die negativen Bischoff's mehr mit der Natur übereinstimmen, dies kann selbstredend nur auf dem Wege der sorgfältigsten Beobachtung, nicht aber durch theoretische Gründe entschieden werden. Hoffentlich wird eine nicht ferne Zukunft uns auch in diesem Punkte das ersehnte Licht bringen. —

Sub finem hujus expositionis historicae rem gravissimam adnecto, ab ill. Joanne Müller nuperrime, dum hic liber jam prelum subiit, mecum communicatam, quae tum ad controversiam com-

Ich schließe diese geschichtliche Einleitung mit einer überaus wichtigen Mittheilung, die mir erst während des Druckes dieser Schrift durch die Güte des Herrn Johannes Müller geworden, und welche wohl

---

15) Th. L. W. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies, 1842, S. 31. 2c.; Müller's Archiv, 1844, Jahresbericht, S. 135; Entwicklungsgeschichte des Hundeeies, 1845, S. 17; Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, 1852. S. 13.

16) Valentin sagt darüber: „Die Hypothese älterer Forscher, daß das neue Wesen selbst aus einem Spermatozoon entstehe, ist „durch die embryologischen Studien widerlegt worden. Eben so problematisch bleibt die Angabe von Barry, daß ein „Samenfaden des Kaninchens in das Ei desselben durch eine Oeffnung eindringe. Diese Thatsache, welche schon an und für „sich eine Paradoxie ersten Ranges bilden würde, wird von Bischoff entschieden in Abrede gestellt. Auch ließe sich nicht „einsehen, was das durch eine Spalte der Zona pellucida eingetretene Spermatozoon in dem Dotter „machen sollte." (Lehrb. d. Physiologie des Menschen, 1844, Band II. S. 857.). — Vergl. auch R. Wagner's Lehrb. d. Physiologie, §. 37. Das von R. Wagner an der genannten Stelle geäußerte Bedenken, „daß es nicht begreiflich sei, „wie die Spermatozoen durch die Dotterhaut hindurchdringen sollten," erledigt sich durch den von mir im ersten Theile dieser Schrift vom Muschelei gelieferten und auch weiter unten vom Kaninchenei zu liefernden Nachweis, daß das Ei selbst den zur Aufnahme der Spermatozoïden bestimmten Fortsatz hervortreibt und mithin ihnen entgegenkommt.

ponendam, tum ad novas quaestiones diligentissimas provocandas aptissima esse videtur. Ill. enim J. Müller nuperrime Holothuriarum ovula observavit et depinxit[17], intra quae canalem, micropylae haud dissimilem, conspexit, et filius quoque ejus, Maximilianus Müller, observationem similem divulgavit[18]. Quum haec res maximi momenti sit, meum esse existimavi Joannis Mülleri expositionem hoc loco ad fidem verborum afferre:

geeignet sein dürfte, theils schon jetzt zur Entscheidung des noch schwebenden Streites beizutragen, theils zu neuen eifrigen Forschungen aufzumuntern. Es hat nämlich J. Müller in neuerer Zeit Holothurieneier beobachtet und abgebildet[17], in welchen sich „ein, an die Mikropyle erinnernder Kanal" befand, und auch sein Sohn, Max Müller, hat eine ähnliche Beobachtung veröffentlicht[18]. Da dieser Gegenstand von äußerster Wichtigkeit ist, so halte ich es für meine Pflicht, die von Joh. Müller gegebene Darstellung hier wörtlich mitzutheilen:

„Das Eierstocksei der Holothurien zeigte bei denjenigen Arten, welche der Reife näher waren, eine ganz eigenthümliche Struktur. An einer Stelle nämlich, die sich beim Rollen des Eies in der Profilansicht zu erkennen giebt, befindet sich ein die glasartige Schicht senkrecht durchbohrender Kanal. Bei Pentacta doliolum sind die Eier merklich abgeplattet; so lange die Eier mit einer der breiteren Seiten aufliegen, sieht man nichts von diesem Kanal, der aber sogleich erscheint, sobald das Ei durch seine Stellung das Profil seiner flachen Seiten darbietet; er befindet sich an allen Eiern konstant auf einer der flachen Seiten. Der Kanal ist an seinem innern Ende etwas weiter und verengt sich allmählig gegen die Oberfläche des Eies. Bei Pentacta doliolum beträgt die glasartige Eihülle bei einer Größe des Eies von $^{2}/_{10}$''' (im Frühling) gegen $^{1}/_{80}$''', die Breite des Kanals aber in seinem engsten Theile $^{1}/_{160}$'''. Bei der erwähnten Art von Thyone beträgt die Dicke der Eihülle zur selben Zeit bei $^{2}/_{10}$''' Durchmesser des Eies gegen $^{1}/_{25}$''', die Breite des Kanals aber $^{1}/_{400}$—$^{1}/_{300}$'''. Bei Synapta digitata unterschied ich im Frühling eine durchsichtige äußere Hülle am Ei und glaube auch den Kanal erkannt zu haben; ich konnte ihn sowohl wie die glasartige Schichte an den weniger reifen Eiern im Herbst nicht wiederfinden. An den Eiern der Ophiothrix fragilis war der Kanal im Frühling deutlich; dagegen ist es zu keiner Zeit gelungen, ihn an den Eiern der Seeigel und Asterien zu sehen. Von diesem Kanal gab ich im Monatsbericht der Akademie, April 1851, S. 234 eine erste Nachricht; seither habe ich ihn bei der Holothuria tubulosa weiter untersucht und richtiger verstehen gelernt. Monatsbericht der Akademie, November 1851, S. 677. Die Eier dieser Thiere sind wegen ihrer Durchsichtigkeit und Kleinheit vorzugsweise geeignet, Aufschluß über die Natur dieses Kanals zu geben. Ich habe mich überzeugt, daß der Kanal allein der Kapselhaut angehört und daß die Dotterhaut geschlossen unter ihm weggeht; Dottermasse findet sich niemals in dem Kanal. — Bei Ophiothrix fragilis erweitert sich der Kanal nach außen wieder und man sieht deutlich die Ausmündung. Aus dem Ende ragte eine schleimige, einzelne Körnchen enthaltende Masse nach außen wie ein Propfen hervor. Diese Masse verklebt die noch im Eierstock enthaltenen Eier untereinander dergestalt, daß einige größere und kleinere Eier jedesmal durch die von dem Kanal eines jeden ausgehende strukturlose Masse leicht aneinander hängen. Bei Holothuria tubulosa sah ich die Eier im Eierstock zuweilen so aneinander gelagert, daß die Kanäle zweier Eier sich gegenüber standen. Es liegt zwar der Vergleich mit der Mikropyle des Pflanzeneies so nahe, daß er nicht unerwähnt bleiben kann. Der Kanal ist aber, indem er einer Schichte von der Bedeutung der Eikapsel angehört, auch nur an solchen Eiern zu erwarten, wo diese Haut mit dem Ei zugleich den Eierstock verläßt. Ob der Kanal allgemeiner an den Kapseln der Eier als Stigma vorkomme oder überall sonst fehle, das ist eine Frage, die ich unbeantwortet lassen muß. Wären die Eikapseln der Echinodermen an Stielen befestigt, so würde der Kanal der Insertion des Stieles entsprechen und

---

17) Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1850. Vierte Abhandlung über die Larven der Echinodermen, S. 41, Taf. IX. Fig. 8. Ei von Thyone fusus; Fig. 9. Ei von Holothuria tubulosa; Monatsberichte der Akademie der Wissenschaften, 1851, Aprilheft, S. 233, Ei der Ophiuren-Gattung Ophiotrix; Novemberheft, 1851, S. 677.

18) Max. Müller, De vermibus quibusdam maritimis, Berol. 1852 Fig. 15, Ei von Sternaspis thalassimoides.

das Verhalten an die von Wittich und Carus beschriebene Beschaffenheit des Spinneneies erinnern; ich habe aber an den Eiern in den Genitalschläuchen der Echinodermen niemals eine gestielte Befestigung wahrgenommen[19])."

Quamvis igitur jamjam autoritate physiologi illius et naturae speculatoris omnium temporum praeclarissimi constet, micropylen ovulorum animalium revera exsistere, etiam eam ob causam magni momenti est, illas observationes hic adnectere, quia Echinodermata in systemate animalium locum, ab Acephalis haud remotum, obtinent, et quia micropyle ovuli Unionis, quam equidem, Mülleri observationum inscius, inveni, a micropyle, ex Holothuriarum ovulis nascente, non admodum differre videtur. In Mülleri observationibus revera micropylen ovulorum agi, equidem ne minime quidem dubitare possum, quamquam saccus vitellinus illo stadio, quo J. Müller Holothuriarum ovula observavit, nondum dehiscere coepit. — Verisimile tamen est, aliorum quoque phaenomenorum, jam pridem in ovulis observatorum, veram rationem cognitum iri, siquidem micropyle, ex ovulis oriunda, magis respiciatur[20]).

Haec est summa eorum, quae in scriptis mihi impetrabilibus de his rebus invenire potui. Lectori rerum perito permitto inde dijudicare, quae hucusque nobis de introitu spermatozoorum in ovula animalium nota fuerint, et quantum mihi contigerit, ut observationibus, hoc in opere expositis, hujus rei scientiam augerem atque problema illud physiologicum gravissimum, doctrinam generationis scilicet, ad finem propius perducerem.

Abgesehen davon, daß mithin die Existenz einer Mikropyle im thierischen Ei nunmehr durch die Autorität eines der größten Physiologen und Naturforscher aller Zeiten verbürgt ist, so erscheint es auch deshalb von Wichtigkeit, die vorstehenden Beobachtungen J. Müller's hier anzureihen, weil die Echinodermen im Systeme eine von den Acephalen nicht sehr entfernte Stelle einnehmen, und weil die Mikropyle des Flußmuscheleies, welche ich, ohne von Müller's Beobachtungen Kenntniß zu haben, ganz selbstständig entdeckt hatte, einige Aehnlichkeit mit der Mikropyle der Holothurieneier zu haben scheint. Daß es sich bei Müller's Beobachtungen in der That um eine wirkliche Mikropyle handelt, ist mir ganz unzweifelhaft, wenn auch in dem von Müller beobachteten Zeitraume die Dehiscenz des Dottersackes noch nicht erfolgt war. Es ist nicht unmöglich, daß demnächst auch andere, schon in früherer Zeit an Eiern wahrgenommene, Erscheinungen durch den Nachweis einer an diesen sich bildenden Mikropyle ihre richtige Deutung erhalten werden[20]).

Das Vorstehende umfaßt Alles, was ich in der mir zugänglichen Literatur über den vorliegenden Gegenstand auffinden konnte. Ich überlasse es dem sachkundigen Leser hiernach zu beurtheilen, auf welchem Standpunkte sich unser Wissen von dem Eindringen der Samenzellen in das thierische Ei bisher befand, und in wie weit es mir gelungen ist, durch die in dieser Schrift niedergelegten Ergebnisse meiner Forschungen unsre Kenntnisse in dieser Hinsicht zu erweitern und dadurch eins der wichtigsten physiologischen Probleme, die Lehre von der Zeugung, dem Ziele näher zu führen.

---

[19]) Physikalische Abhandlungen der K. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, aus dem Jahre 1850, Berlin 1852, S. 77.

[20]) So sagt z. B. Carus in seinem Aufsatze über das Drehen des Embryo im Ei der Schnecken, von Paludina vivipara: „Merkwürdig ist noch ein eigener bandförmiger zarter Stiel des Eies, welchen man einigermaßen mit den Hagelschnüren im „Ei der Vögel vergleichen könnte, und welcher in eine Spitze ausläuft, die gleichsam zur Anheftung des Eies an den Oviduct „bestimmt scheint, obwohl ich nie eine solche Anheftung wirklich zu erkennen im Stande war, weshalb es „denn auch wohl möglich wäre, daß er als eine Art von Einsaugungskanal, vielleicht ähnlich den ersten Flocken des menschlichen Chorions, diente." (Nova Acta nat. cur. Vol. XIII. Pars II. S. 767.). — Daß der sogenannte Stiel des Muscheleies in der That nichts Anderes ist, als die Mikropyle, glaube ich oben (S. 14, 19 ꝛc.) nachgewiesen zu haben.

CAPUT SECUNDUM.

DE MOTIBUS ROTATORIIS ET VIBRATORIIS, QUOS INTRA VESICULAS, EX OVARIO RESOLUTAS ET IN CAVUM ABDOMINIS DELAPSAS, OBSERVAVI.

Haesitans quidem et invitus consilium cepi observationes, in capitibus sequentibus describendas, jam nunc divulgare, quum (id, quod maxime doleo) non plane congruant cum sententiis, hodieque ratis, neque ipsae satis absolutae et confectae, sed certis imperfectae rationis signis notatae sint. Quum vero hoc loco non nisi res, oculis conspectas, descripturus sim, quarum rationem et aestimationem tum per se, tum pro cognitionum copia, in literis jam collecta, in posterum reponam, nihilominus spero, fore, ut additamenta quaelibet ad disciplinam excolendam afferam. Me non nisi integras res factas esse descripturum, libere profiteor, ideoque confido, ea, quae nondum liqueant, postero tempore perspectum iri. Ac minime quidem id ago, ut de iis, quae alii de his rebus strenue et diligenter explorarunt, dubitem, vel ea in sententiam meam interpreter; quum autem eas res, quas ipse observavi, integras exponam, spero, fore, ut nemo opinionibus praejudicatis eas infitias eat. Multo magis persuasum habeo, eas observationibus aliorum plane comprobatum iri, quum id maxime studuerim, ut judicio quolibet, non in rebus ipsis posito, plane abstinerem. Verumenimvero autores, qui his de rebus scripserunt, respicientes, observationes meas non singulatim exsistere, sed similia jam ab aliis, quamvis minus perfecte, esse observata, cognoscemus. —

Quum maximam temporis partem officiis medicis tribuere coactus sim, adolescenti cuidam, qui ad cuniculorum feturam educandam animum ad-

Zweiter Abschnitt.

Beobachtungen von drehenden und Flimmerbewegungen im Innern von Bläschen, die sich vom Ovarium abgelöst hatten und in die Bauchhöhle getreten waren.

Nur mit Zaudern und einigem Widerstreben habe ich mich entschließen können die in den folgenden Abschnitten mitzutheilenden Beobachtungen schon jetzt zu veröffentlichen, da sie zu meinem Bedauern mit dem bisher in der Wissenschaft als wahr Geltenden nicht völlig im Einklange stehen und auch für sich noch keineswegs abgeschlossen sind, sondern den Stempel des Fragmentarischen nur zu deutlich an der Stirn tragen. Da es sich hier jedoch lediglich um die Mittheilung thatsächlicher Beobachtungen handelt, deren Deutung und Würdigung ich sowohl für sich allein, als auch in Bezug auf das schon vorhandene, in mancher Beziehung so überaus reiche Material der Zukunft vorbehalte, so hoffe ich mit derselben immerhin einige Bausteine zu dem Gebäude der Wissenschaft beizutragen. Ich kann für die Objektivität meiner Beobachtungen vollständig einstehen und überlasse daher die Auflösung der daran sich knüpfenden, noch ungelösten Räthsel vertrauensvoll der Zukunft. Am allerwenigsten aber liegt es in meiner Absicht die gediegenen und gründlichen Forschungen Anderer auf diesem Gebiete hier in Zweifel zu ziehen oder gar zu meinen Gunsten zu deuteln; ich werde meine Beobachtungen in ihrer Objektivität hinstellen, muß aber deshalb hoffen, daß man dieselben unpartheiisch prüfen und nicht durch theoretische Gründe fortleugnen werde. Vielmehr bin ich überzeugt, daß sie durch fernere Untersuchungen ihre volle Bestätigung erhalten werden, da ich mich bemüht habe, sie von jeder subjektiven Beimischung frei zu erhalten. Eine spätere Berücksichtigung der vorhandenen Literatur wird uns übrigens zeigen, daß meine Beobachtungen dennoch nicht völlig vereinzelt dastehen, sondern daß man bereits früher Aehnliches, obgleich viel unvollständiger, beobachtet hat. —

Da meine Zeit durch meinen eigentlichen Beruf ziemlich in Anspruch genommen ist, so beauftragte ich einen jungen Menschen, der sich aus Lieb-

junxit, mandavi, ut per hebdomades nonnullas cuniculos feminas, vel horis nonnullis ante vel diebus paucis mares passas, mane mihi afferret; tum eas, juvante illo, carotidibus dissectis interfeci, cavum abdominis earum post mortem illico incidi, statimque organa sexualia inspexi, motibus peristalticis tractus intestinalis et contractionibus uteri et oviductuum[1]) optime conspicuis. Hoc modo triginta septem cuniculos feminas in universum dissecui, tum vero explorationibus abstinere eo coactus sum, quod, omni materie exhausta, cuniculos feminas non amplius colligere potui[2]). Simul cum collegis meis, in operis exordio nominatis, mihi convenit, ut advocarentur, simul atque in res insolitas incidissem. Quum vero saepenumero impediti essent, quominus statim adessent, phaenomena nonnulla, iis intrantibus, jam desierant. Itaque postea edicam, quae phaenomena solus observavi, et quae medicis aliis monstravi.

haberei mit Kaninchenzucht beschäftigt, mir mehrere Wochen lang in den Frühstunden des Tages weibliche Kaninchen, die sich respektive einige Stunden bis einige Tage vorher begattet hatten, zu bringen, tödtete dieselben unter seiner Assistenz durch Durchschneidung der Karotiden, öffnete sie sogleich nach dem Tode und untersuchte ihre Sexualorgane unverzüglich, während sowohl die peristaltischen Bewegungen des Darmkanales, als auch die Kontraktionen des Uterus und der Eileiter[1]) noch sehr deutlich zu sehen waren. Auf diese Art habe ich im Ganzen 37 Kaninchen untersucht, dann aber meine Untersuchungen aus dem einfachen Grunde abbrechen müssen, weil alles vorhandene Material verbraucht und kein weibliches Kaninchen mehr aufzutreiben war[2]). Zugleich traf ich mit den im Eingange dieser Schrift genannten Kollegen die Verabredung, daß sie bei etwa sich vorfindenden auffallenden Erscheinungen gerufen würden. Da dieselben aber öfters verhindert waren sofort zu erscheinen, so hatten mehrere der Vorgänge bei ihrem Eintritte bereits ihre Endschaft erreicht. Ich werde deshalb im Folgenden speciell angeben, welche Erscheinungen ich allein beobachtet, und welche ich den andern Aerzten habe zeigen können.

His rebus praeparatis, primo cuniculum quinque mensium feminam, marem nondum passam, modo supra memorato interfeci et, cavo abdominis confestim inciso, organa ejus sexualia ope vitri lenticularis inspexi. Tum vasa sanguifera fimbriarum sanguine admodum impleta et extra tubam Fallopii rectam prope fimbrias vesiculam claram et pellucidam, rotundam, $\frac{1}{3}'''$ latam conspexi, membrana tenui vasculosa cum oviductu conjunctam eique extrinsecus adhaerentem. Nisi magnitudo ejus nimia offensioni mihi fuisset, primo conspectu eam ovulum esse credidissem, ex ovario oriundum, nec tamen in tubam illapsum, sed in cavum abdominis praeterlapsum. Ad hanc sententiam adjuvandam ovarii utriusque species attulisset, quum folliculi Graafiani convexi et partim vesicularum hemisphaericarum instar, vesiculae illi simillimarum, prominerent, quorum unus forma globosa com-

Nach diesen Voranstalten tödtete ich zuerst ein 5 Monate altes Kaninchen, das sich noch niemals begattet hatte, in der oben bezeichneten Art, und betrachtete nach sofortiger Eröffnung der Bauchhöhle die Sexualorgane mittelst der Loupe. Hierbei nahm ich an den Fimbrien des Eileiters eine ziemlich starke Gefäßinjektion wahr und bemerkte auf der Außenseite des rechten Eileiters, nahe an den Fimbrien, ein $\frac{1}{3}'''$ im Durchmesser betragendes, sehr klares und durchsichtiges, rundes Bläschen, welches durch ein dünnes, gefäßreiches Häutchen mit dem Eileiter in Verbindung stand und ihm von außen anhing. Wäre es nicht so auffallend groß gewesen, so hätte ich es unbedenklich auf den ersten Blick für ein, aus dem Ovarium ausgetretenes und nicht in den Eileiter gelangtes, sondern in die Bauchhöhle gerathenes Eichen halten müssen. Zu dieser Annahme hätte auch die Beschaffenheit beider Ovarien beitragen können, da an diesen nicht bloß

[1]) Vergl. Th. L. W. Bischoff, Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies, 1842, S. 28.

[2]) Die Mehrzahl der von mir secirten Kaninchen war noch jung und hatte erst ein- bis zweimal Junge geworfen. Ganz alte habe ich nur wenige auftreiben können.

pleta ex ovario exstitit et solum plica cutanea vasculosa cum eo cohaesit. Vesicula modo memorata speciem praebuit aut ovuli ipsius insolitam magnitudinem nacti, aut folliculi Graafiani (quem Barry ovisaccum appellavit), qui non secundum leges doctrinae diruptus sed in eo erat, ut, ovi gallinacei instar, ex ovario secederet (?). Vix tamen dubitare potui, et vesiculam, tubae extrinsecus adnatam, et vesiculam, in ovarii superficie conspicuam, ex ovario ipso exortas esse, quum utraque aeque ac reliqui folliculi Graafiani, plus minus tumidi, .diversorum evolutionis graduum speciem praebere viderentur. Et haec quidem opinio eo comprobari visa est, quod, ovarium dextrum accuratius inspiciens, inter medios folliculos Graafianos, plus minus tumidos, et ope vitri lenticularis et oculo non armato aperturam[3]) rotundam capsulae ovarii, margine prominente calloso circumdatam, conspexi, in quam vel specillum tenue ad lineae circiter longitudinem immittere potui. Hac autem apertura, uti postea ejus dilatatione cognovi, in cavum penetravi, vesiculae, oviductui extrinsecus adnatae, magnitudini plane respondens. Hujus cavi finis coecus fuit, ejusque unicus exitus, jamjam memoratus, versus cavum abdominis apertus erat. Intra illud cavum granulationes subrubrae et luteae conspicuae erant. Hanc capsulae ovarii aperturam rotundam, supra descriptam, inter cuniculos feminas, a me dissectas, pluries inveni, et quidem praeter illam, primo incisam, postea bis cuniculum dissecui, ubi duas ejusmodi ovarii dextri aperturas, parumper a se invicem distantes, detexi, simul autem duas vesiculas rotundas ejusdem speciei, oviductui dextro extrinsecus adnatas. Interdum hae ovarii cavernulae, versus cavum abdominis spectantes, sanguine coagulato impletae fuerunt. Plerumque autem aperturas illas non conspexi, quamvis octoginta saltem in universum ejusmodi vesiculas, tum fimbriis, tum tubae, tum peritonaeo prope tubam, tum etiam uteri cornibus adnatas, in cuniculis, a me incisis, invenirem. Item vesiculam, ovario ipsi insidentem et forma globulosa perfecta praeditam,

einige der Graaf'schen Follikel in bekannter Art gewölbt hervorstanden, sondern sich sogar theilweise zu halbkugeligen, jenem Bläschen durchaus ähnlichen Bläschen erhoben hatten, von denen sogar eins aus dem linken Ovarium in voller Kugelgestalt hervorstand und nur noch durch eine gefäßreiche Hautfalte mit ihm zusammenhing. Das letztgenannte Objekt sah so aus, als ob entweder ein Ovulum selbst zu jener ungewöhnlichen Größe herangewachsen war, oder gar ein Graaf'scher Follikel (ein Ovisaccus nach Barry), ohne nach den Regeln der Schule zu platzen, im Begriffe stände, sich in ähnlicher Art, wie das Hühnerei vom Eierstocke, abzulösen (?). Jedenfalls konnte ich nicht füglich daran zweifeln, daß sowohl das an der Außenseite des Eileiters angeheftete, als auch das auf der Oberfläche des Ovariums befindliche Bläschen eben aus dem Ovarium selbst herstammten, da ja beide sowie die übrigen, in verschiedenen Zuständen der Anschwellung begriffenen Graaf'schen Follikel, anscheinend verschiedene Entwicklungsstufen der letztern darstellten. In dieser Vermuthung mußte mich der Umstand bestärken, daß ich bei genauerer Betrachtung des rechten Ovariums mitten unter den mehr oder weniger angeschwollenen Graaf'schen Follikeln eine, mit der Loupe und selbst mit bloßem Auge sehr gut zu erkennende, mit einem erhabenen, wulstigen Rande versehene, runde Oeffnung[3]) in der Kapsel des Eierstockes wahrnahm, in welche ich sogar eine feine Sonde etwa eine Linie weit einführen konnte, und welche, wie die spätere Erweiterung dieser Oeffnung ergab, in eine, der Größe des auf dem Eileiter angehefteten Bläschens völlig entsprechende, Höhle führte. Letztere endigte blind und hatte nur den einen, oben erwähnten, Ausgang nach der Bauchhöhle, enthielt aber im Innern röthliche und gelbliche Granulationen. Ich habe die so eben beschriebene, rundliche Oeffnung in der Kapsel des Ovariums unter den von mir secirten Kaninchen noch an mehreren Exemplaren wahrgenommen, und zwar außer jenem, zuerst geöffneten, sogar später zweimal der Art, daß ich zwei, nicht weit von einander entfernte, ebenso beschaffene Oeffnungen am rechten Ovarium entdeckte, während an der Außenseite des entsprechenden

---

[3]) Nach Bischoff (l. c. S. 44.) ist dagegen die Oeffnung des Graaf'schen Bläschens, durch welche das Eichen austritt, „außerordentlich klein und kaum zu erkennen." (Vergl. Hundeei, S. 20.)

bis solum observavi, persaepe autem, sicut priores hujus rei indagatores, intumescentias folliculorum Graafianorum hemisphaericas, gradatim plus minus prominentes. Vesiculae, in cavo abdominis inventae, quae cum diversis partibus sexualibus plicis membranaceis cohaerebant atque ex ovario exortae esse videbantur, magnitudine inter se admodum differebant; plurimarum diametrus $1/2'''$ fuit. Attamen etiam minores et multo majores, usque ad $1\,1/2'''$ latitudinem, inveni. Minores formam rotundam regularem habuerunt, majores saepissime ellipticam vel extremo uno obtuse fastigatam, interdum fabae similem, non regularem. Semel quinque tales vesiculas satis magnas (diametro $3/4'''$ ad $1'''$) inveni, acervatim tubae sinistrae fini extrinsecus insidentes. Semel etiam in cuniculo femina octo in universum tales vesiculas inveni, tubae et utero extrinsecus passim insidentes, atque miratus sum, quod vesiculae, ovario propinquiores, majores, vesiculae autem, utero adnatae, multo minores erant, ita ut vixdum $1/8'''$ ad $1/4'''$ diametrum haberent.

Infra (in capite quarto) de harum vesicularum dispersione uberius disseremus, jam vero ad illas duas vesiculas, a me die 24. mensis Septembris 1852 primum inventas, revertamur.

Utramque vesiculam, tum eam, quae tubae extrinsecus adhaesit, tum eam, quae ovario sinistro insedit, ope forficis, ab ill. Cooper inventae, simul cum plica cutanea cautissime resectam, vitro objectus imposui, vitro tectorio (aquae vel alius cujusvis liquidi instillatione omissa) operui, quo propter firmitatem satis magnam ab initio parumper

Eileiters gleichfalls zwei rundliche Bläschen von obiger Beschaffenheit angeheftet waren. Einigemal enthielten diese, nach der Bauchhöhle gerichteten, kleinen Höhlen des Ovariums auch dunkles Blutgerinnsel. In der Mehrzahl der Fälle habe ich dagegen jene Oeffnungen nicht bemerkt, obgleich ich im Ganzen wenigstens 80 der genannten Bläschen, theils an den Fimbrien, theils an dem Eileiter oder in seiner Nähe am Bauchfelle, theils sogar an der Außenseite der Uterushörner in den von mir secirten Kaninchen vorgefunden habe. Ebenso habe ich ein direkt aus dem Ovarium hervorgetretenes, schon zur völligen Kugelgestalt ausgebildetes, Bläschen nur zweimal im Ganzen beobachtet, sehr häufig dagegen, wie auch alle frühern Beobachter, halbkugelige, stark prominirende Anschwellungen der Graaf'schen Follikel in allen möglichen Entwicklungsstufen. Die in der Bauchhöhle befindlichen, anscheinend aus den Ovarien herstammenden und mit verschiedenen Theilen der Sexualorgane durch Hautfalten in Verbindung stehenden, Bläschen variirten sehr in ihrer Größe; die Mehrzahl hatte etwa $1/2'''$ im Durchmesser. Doch habe ich sowohl kleinere, als auch bedeutend größere, selbst bis zu $1\,1/2'''$ Durchmesser vorgefunden. Die kleinern waren ziemlich regelmäßig gerundet, die größern meist elliptisch oder auf einem Ende stumpf zugespitzt, zuweilen selbst unregelmäßig bohnenförmig. Einmal fand ich deren fünf von bedeutender Größe ($3/4'''$ bis $1'''$ im Durchmesser) auf einem Haufen, dem Anfange des linken Eileiters aufsitzend. In einem andern Thiere fand ich im Ganzen 8 solcher Bläschen an der Außenseite des Eileiters und des Uterus vertheilt, wobei es mir auffiel, daß die dem Ovarium näher befindlichen Bläschen weit größer, die am Uterus angehefteten die kleinsten waren, und oft kaum $1/8'''$ bis $1/4'''$ im Durchmesser hatten.

Wir werden später (im vierten Abschnitte) auf die Verbreitung dieser Bläschen nochmals zurückkommen und kehren jetzt zunächst zu den beiden, von mir am 24. Septbr. 1852 zuerst beobachteten Bläschen zurück.

Ich löste nun beide Bläschen, sowohl das an der Außenseite des rechten Eileiters angeheftete, als auch das auf dem linken Ovarium festsitzende mittelst einer feinen Cooper'schen Scheere nebst einer kleinen Hautfalte vorsichtig ab, brachte beide auf ein Objektgläschen, bedeckte sie mit einem Deckgläschen (ohne Zusatz von Wasser oder einer andern Flüssigkeit!), wodurch

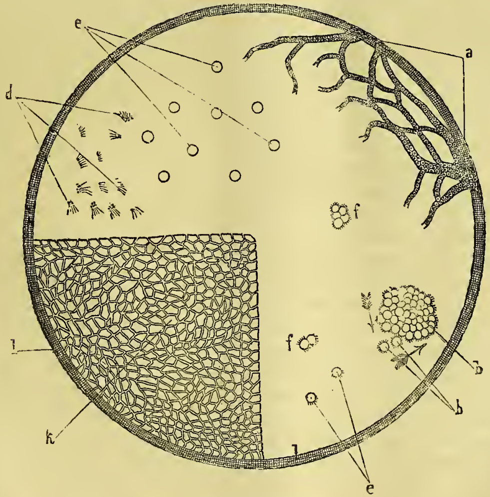
compressa est, et, amplificatione ducentesima et trecentesima adhibita et luce fortissima penetrante, sub microscopio composito inspexi.

Sive hae vesiculae ovula fuerunt, sive aliud quidquam, tamen, secundum autorum expositiones, exspectandum erat, globulos in quiete versari et vigorem eorum internum spermatozoorum demum contactu excitatum iri. Itaque non parumper obstupefactus sum, me intra vesiculas non quietem, sed multo magis vigorem et motus conspicere, quibus omnia, de ovulorum motibus internis hucusque nota, superata sunt.

sie ihrer bedeutenden Festigkeit wegen anfangs fast gar nicht abgeflacht wurden, und betrachtete sie bei 200- und 300maliger lineärer Vergrößerung und vollem, durchfallendem Lichte unter dem zusammengesetzten Mikroskope.

Mochten diese Bläschen nun Eier sein, oder nicht; jedenfalls mußte ich, den Angaben der Autoren gemäß, erwarten, eine ruhende Kugel zu finden, deren inneres Leben erst durch den hier noch nicht eingetretenen Kontakt mit den Spermatozoïden geweckt werden sollte. Deshalb erstaunte ich nicht wenig, als ich nicht einen Zustand der Ruhe, sondern vielmehr ein Leben und eine Bewegung im Innern der Kugel sah, welche Alles übertrafen, was bisher von den Bewegungen im Innern von Eiern bekannt war.

76[*])



[*]) Der Umfang der Figuren 76. und 77. ist der Raumersparniß wegen sehr viel kleiner gezeichnet, als er in der Wirklichkeit erscheint, indem ja die obigen Bläschen, deren Durchmesser $^1/_3$''' bis $^3/_4$''' betrug, bei 300maliger Vergrößerung 10 bis 20 Zoll im Durchmesser betragen würden. Dagegen sind alle in ihrem Innern sichtbaren Körperchen in derjenigen Größe gezeichnet, worin sie meinem Auge bei 300maliger Vergrößerung erschienen. Letzteres gilt auch von den übrigen Figuren dieses Theiles, auch von Fig. 80. und 81, deren Umfang jedoch nicht verkleinert ist. Die Schalenhaut l ist in Fig. 80. so dick gezeichnet, wie sie meinem Auge erschien, auf Fig. 76. und 77. dagegen bedeutend dünner. — Wegen der Bedeutung der einzelnen Buchstaben vergleiche man, so weit dieselbe nicht aus dem Texte erhellt, die am Schlusse dieser Schrift befindliche Erklärung der Abbildungen.

Primo intra vasa sanguifera, a, in vesicularum superficie diffusa, corpusculorum sanguinis motus cognovi, tum vitri tectorii pressu leni effectos, tum vasis ipsis, exhalatione contractis. Deinde totius vesiculae superficies interna motus vibratorios vivacissimos ostendit, adeo, ut cilia singula, d, versus vesiculae centrum spectantia, satis bene dignoscere possem. Tertio hic illic corpuscula subrotunda, e, intra vesiculam conspicua, motibus rotantibus oculos praeterlapsa sunt; et quidem adeo vivaciter, celeriter et inaequabiliter se moverunt, ut non cellulis vibratoriis resolutis, sed infusoriis, libere se moventibus, similia essent. Postquam, admiratione commotus, has res per horam dimidiam circiter observavi, atque certissime perspexi, motus vibratorios vesiculae ciliis tenuibus effici, superficiei ejus internae insidentibus, vesicula vitri tectorii pressu paululum complanata ejusque pelluciditas aucta est. Tum subinde intra vesiculam, haud procul ab ejus margine, corpus majus moriforme, b, forma paulo irregulari, conspexi, quod cum sollemnitate et gravitate directione librata circum axim propriam rotatum atque circumvolutionibus lenibus paululum loco mutatum est. Hoc corpus autem e multis corpusculis subrotundis, sibi invicem adhaerentibus, sine dubio compositum fuit, quae in latere, extrorsum spectante, cilia vibratoria, perspicue se moventia, ostenderunt, ita, ut motus rotantes corporis majoris ciliis, quae particulis ejus insederunt, efficerentur. Has res, plane inexspectatas, contemplatus animadverti, corpuscula nonnulla intra vesiculam ciliis vibratoriis se moventia, ad corpus majus circumvolutum appropinquare et partim ei affigi, partim resolvi et in vesiculae liquore ulterius natare (fig. 76. b.). Haec corpuscula aeque ac globulus major motum rotantem aequabilem, sagittis juxta depictis notatum, ostenderunt; ea corpuscula, quae globulo majori circumvoluto affixa sunt, atque ad ejus incrementum attulerunt, abhinc simul cum eo circumvoluta sunt ejusque particulas effecerunt, quo facto conjicere licitum fuit, globulum majorem non nisi permultis corpusculis convolutis esse compositum. Motus rotantes, tum librati tum paululum obliqui, globuli majoris, me intuente, per unam circiter horam et dimidiam continuati, tum autem retardati sunt, in motum

Zunächst sah ich in den auf der Oberfläche des Bläschens verbreiteten Blutgefäßen a die Bewegung der Blutkörperchen theils in Folge des gelinden Druckes des Deckgläschens, theils in Folge von Zusammenziehungen der Gefäßwände durch die Verdunstung. Zweitens flimmerte die ganze innere Oberfläche des Bläschens auf das Lebhafteste und zwar so stark, daß ich die einzelnen, mit ihren freien Enden nach dem Mittelpunkte des Bläschens gerichteten, Flimmercilien d ziemlich gut unterscheiden konnte. Drittens schossen mehrmals kleine, rundliche Körperchen, e, die sich im Innern des Bläschens befanden, in drehender Bewegung bei dem Gesichtsfelde vorüber und zwar so lebhaft, schnell und ungleichmäßig sich bewegend, daß sie nicht an abgelöste Flimmerzellen, sondern an sich frei bewegende Infusorien erinnerten. Nachdem ich diesen Anblick etwa ½ Stunde lang mit Bewunderung beobachtet und mich immer sicherer überzeugt hatte, daß die Flimmerung des Bläschens von zarten, an seiner innern Oberfläche aufsitzenden Cilien herrührte, war das Bläschen durch den sanften Druck des Deckgläschens etwas flacher und daher im Innern noch durchsichtiger geworden. Da bemerkte ich auf einmal im Innern des Bläschens nicht fern von seinem Rande einen größern, etwas unregelmäßig gestalteten, maulbeerähnlichen Körper b, der sich feierlich und gravitätisch in der horizontalen Ebene um seine eigne Achse drehte und, sich ruhig herumwälzend, nur wenig seine Stelle wechselte. Dieser Körper bestand augenscheinlich aus vielen kleinen, an einander hängenden, rundlichen Körperchen, welche letztere an ihrer nach außen gekehrten Seite sehr deutlich sich bewegende Flimmercilien zeigten, so daß mithin die drehende Bewegung des großen Körpers von den Flimmern an seinen kleinen Partikeln herrührte. Während ich diesen unerwarteten Anblick aufmerksam beobachtete, nahm ich wahr, wie einige kleine, im Innern des Bläschens befindliche und sich ebenfalls durch Flimmercilien bewegende, Körperchen sich dem großen, sich herumwälzenden Körper näherten und sich theils an ihn anfügten, theils wieder ablösten und in der Flüssigkeit des Bläschens weiter schwammen (Fig. 76. b.). Diese Körperchen hatten ebenso, wie die große Kugel, eine gleichmäßige, durch die nebenstehenden Pfeile angedeutete, drehende Bewegung; diejenigen Körperchen, welche sich an die große, sich herumwälzende Kugel anlegten, und dadurch zur Vergrö-

tremescentem transierunt et denique sensim sensimque desierunt. In nonnullis vesiculis corpus moriforme ita loco mutatum est, ut in earum liquorem altius demergeretur et postea emergeretur. Nunquam tamen corpus illud centrum vesiculae obtinens conspexi, multo magis semper prope marginem conspicuum erat. Nihilominus autem forsitan interdum centrum obtinuit, quamvis mihi tunc non contigerit, ut illud oculis conspicerem. Corpus centrale in eo dignoscere non potui; verum tamen globuli ei insidentes ejusque stratum externum formantes paulo majores esse mihi videbantur, quam ii, qui prope ejus centrum conspicui erant. Ceterum lentissime solum increvit, quamvis per horae spatium sub microscopio illud observaverim; nec tamen de ejus incremento dubitare potui.

Dum phaenomena supra descripta observavi, etiam vesicularum ambarum superficiem accurate inspexi et, microscopii foco tum levato tum demisso, ejus habitum explorare studui. Etenim per se liquet atque supervacaneum fere est monere, superficiem vesicularum atque varias res, iis contentas, non posse simul conspici, quum non omnes in eadem planitie optica jaceant, sed eas vicissim foco accommodari oporteat. Nec tamen temere profiteor, verendum esse, ne plurima microscopia mediocria in amplificationis gradu, ad has res inspiciendas necessario, aliqua parte deficiant, quum luce fortissima revera opus sit ad omnes actus, supra descriptos et infra describendos, intra vesiculas plane perspiciendos. Membrana corticalis harum vesicularum composita est strato vel crassiore vel tenuiore fibrarum telae conjunctivae concentricarum, l, quare eam membranam fibrosam[5]) nominari licet. Supra eam vasa sanguifera, a, supra memorata, diffusa sunt, quibus vesiculae nutriuntur, quaeque universi sy-

ßerung der letztern beitrugen, drehten sich fortan mit ihr gemeinschaftlich und bildeten einen Theil derselben, so daß es mithin erlaubt schien den Schluß zu ziehen, daß die große Kugel nichts Anderes, als ein Konvolut vieler kleinen Körperchen sei. Die drehenden Bewegungen der großen Kugel, welche theils in der horizontalen, theils in einer etwas schiefen Ebene stattfanden, hielten unter meinen Augen etwa 1½ Stunden lang an, worauf sie immer langsamer und zitternd wurden, und dann allmählig aufhörten. In manchen Bläschen änderte der maulbeerförmige Körper zuweilen seine Stelle, indem er sich tiefer in die Flüssigkeit versenkte und dann wieder auftauchte. Daß er zuweilen den Mittelpunkt des Bläschens eingenommen, habe ich nicht bemerkt, vielmehr sah ich ihn stets nur in der Nähe des Randes. Dennoch mag er sich zuweilen im Mittelpunkte des Bläschens befunden haben, ohne daß es mir gelang ihn in den Fokus zu bringen. Einen Centralkörper in seinem Innern habe ich nicht wahrnehmen können, jedoch schien es mir, als ob die sich ihm neu anlegenden und seine äußerste Schicht bildenden gelblichen Kügelchen etwas größer waren, als die im Innern befindlichen. Uebrigens vergrößerte er sich, selbst bei stundenlanger Beobachtung unter dem Mikroskope, nur äußerst langsam, aber nach meinen Beobachtungen ganz unzweifelhaft.

Während der im Vorstehenden mitgetheilten Beobachtungen habe ich natürlich auch die Oberfläche der beiden Bläschen sorgfältig betrachtet und durch abwechselnde Hebung und Senkung des Objekts die Beschaffenheit derselben zu erforschen gesucht. Es ist nämlich, wie ich vielleicht zum Ueberfluß besonders hervorhebe, ganz natürlich, daß man nicht die Oberfläche der Bläschen und die vielerlei, in ihnen enthaltenen Gegenstände gleichzeitig sehen kann, da sie nicht alle in derselben Ebene liegen und daher abwechselnd in den richtigen Fokus eingestellt werden müssen. Nicht ohne Grund muß ich aber dabei die Besorgniß aussprechen, daß die meisten mittelmäßigen Mikroskope bei der Anwendung der in diesem Falle nothwendigen Vergrößerung zum Theil den Dienst versagen möchten, indem in der That eine recht intensive Beleuchtung erforderlich ist, um alle, im Vorhergehenden beschriebenen und noch ferner zu beschreibenden Vorgänge im Innern dieser Bläschen vollkommen deutlich zu sehen. Die äußerste Haut der Bläschen besteht nun aus einer mehr oder weniger

stematis vasorum partem efficiunt. Ceterum verisimillimum habeo, haec vasa sanguifera non ad vesiculas ipsas pertinere, sed multo magis solummodo in plica membranacea tenui, vesiculas cingente, esse diffusa; namque saepius ejusmodi vesiculas pellucidissimas, e plica membranacea admodum prominentes, inveni, et in harum superficie vasa sanguifera omnia omnino desideravi. Attamen intra has vesiculas pellucidissimas motus et vigorem optime perspexi, unde sequitur, has vesiculas vasis sanguiferis, ad eas ipsas pertinentibus, carere, atque iis solum corporis vasis, quibuscunque vicinae sunt, nutriri. Haec autem sententia eo comprobari videtur, quod, exercitationem aliquam nactus, involucrum eorum membranaceum et vasculosum, cum partibus vicinis cohaerens, sub vitro lenticulari resolvere potui, vesiculis ipsis plane inviolatis.

Haud raro, imprimis in cuniculis feminis adultioribus, quae jam pluries fetus ediderunt, in superficie vesicularum etiam vesiculae adiposae conspiciuntur, et quidem interdum tanta multitudine, ut hanc ob rem illae introspici nequeant. Etiam membrana fibrosa vesicularum non semper eandem crassitiem et fibrillarum conjunctivarum multitudinem ostendit, sed interdum nimis densa est ad vesiculas perspiciendas. Vasa sanguifera quoque interdum adeo turgent, ut iis conspectus turbetur. Verumtamen plerumque vesiculae, ad observandum idoneae, satis facile inveniuntur, id quod tum praecipue fit, cum vesiculae magnitudinis mediae ($\frac{1}{2}'''$ diametro) eliguntur. In superficie harum vesicularum pellucidarum habitum peculiarem pluries animadverti, et quidem cellulas polygonias, regulatim junctas, k, et spatia intercellularia interposita, illas tum quadrangulas et pentagonias, tum irregulariter configuratas. Equidem eas bases cy-

dicken Lage koncentrischer Bindegewebefasern, l, weshalb dieselbe mit Recht Faserhaut[5]) genannt werden kann. Auf ihr verlaufen die bereits erwähnten Blutgefäße a, wodurch das Bläschen ernährt wird und welche mit dem Gefäßsysteme des ganzen Thieres in Verbindung stehen. Uebrigens ist es mir äußerst wahrscheinlich, daß diese Blutgefäße nicht zu den Bläschen selbst gehören, sondern vielmehr bloß in der zarten, sie bedeckenden Hautfalte verlaufen; denn ich habe häufig dergleichen Bläschen von großer Durchsichtigkeit gefunden, welche aus jenem Häutchen weit hervorstanden und vermißte dann an der Oberfläche dieser Bläschen die Blutgefäße durchaus. Dennoch konnte ich gerade in diesen, überaus durchsichtigen Bläschen die Bewegungen und ihr inneres Leben am besten wahrnehmen, woraus folgen dürfte, daß dieselben keine eigenthümlichen Blutgefäße besitzen, sondern durch diejenigen Blutgefäße, in deren Nähe sie sich jedesmal befinden, mit ernährt werden. Für diese Ansicht spricht auch der Umstand, daß man ihre, in die benachbarten Theile kontinuirlich übergehende, gefäßreiche Hülle bei einiger Uebung recht gut unter der Loupe ablösen kann, wobei sie selbst unversehrt bleiben.

Nicht selten, besonders bei ältern Kaninchen, die schon viele Junge geworfen haben, bemerkt man auf der Oberfläche der Bläschen auch mehr oder weniger Fettbläschen, welche zuweilen so zahlreich vorhanden sind, daß es deshalb unmöglich ist die innern Theile zu erkennen. Ebenso ist die Faserhaut der Bläschen von verschiedener Dicke und hindert zuweilen durch ihre dicke Bindegewebeschicht die Einsicht in das Innere derselben. Dasselbe ist mit den Blutgefäßen der Fall, welche zuweilen sehr stark entwickelt sind. Jedoch findet man in der Regel solche Bläschen, die zur Beobachtung durchsichtig genug sind, mit Leichtigkeit, was namentlich der Fall ist, wenn man besonders diejenigen von mittlerer Größe ($\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser) sich aussucht. Bei diesen durchsichtigen Bläschen habe ich nun eine eigenthümliche Beschaffenheit ihrer Oberfläche wiederholentlich wahrgenommen, nämlich regelmäßig gruppirte, polygonale Zellen, k, mit dazwischen liegenden Intercellularräumen, theils vier- und fünf-

[5]) Ob diese Haut der, bisher mit den Namen Zona pellucida belegten, äußern Eihaut analog oder mit ihr identisch ist, muß ich dahingestellt sein lassen; da ich aber stets eine sehr deutliche Faserung daran erkannte, so hielt ich es für angemessen in diesem Falle einen bezeichnenderen Ausdruck zu gebrauchen. Sollten diese Fasern nicht zum Theil glatte Muskelfasern sein?

lindrorum vibratoriorum, infra describendorum, esse, censeo, nec tamen, hanc sententiam infallibilem esse, contenderim. Ubicunque eas inveni, tota vesicularum superficies iis obducta fuit, et per eas, microscopii foco demisso, motus internos vesicularum perspicere licuit.

Rebus insolitis et non exspectatis, hucusque descriptis, nimirum commotus sum, ut insequentibus observationibus easdem res spectarem; quo factum est, ut per hebdomadum nonnullarum spatium intra triginta septem cuniculos feminas, a me dissectas, easdem res quinquagies saltem plus minus dilucide conspexerim. Ac saepissime quidem motus vibratorios intra vesiculas et corpuscula singula, in vesicularum liquore vivaciter se moventia, dignovi. Corpus autem majus moriforme b non in omnibus vesiculis dignoscere potui, quum partim non satis perspicuae, partim nimis magnae essent, quo factum est, ut illud in focum levare nequirem. Imprimis ab initio observationis cujusvis corpus illud moriforme saepissime desideravi, paulo post autem, vesiculis parumper complanatis, optime perspexi. Tum vero forma corporis moriformis rarissime globosa fuit, sed aliis corpusculis, acervatim atque in seriebus ei affixis, irregularis facta est, quamvis eodem modo, uti in exordio observationum, sollemmiter et aequabiliter rotaretur. In universum hae rotationes, uti observavi, dummodo cavum abdominis post cuniculorum mortem confestim aperitur, et vesiculae illico microscopio submittuntur, 1½ ad duas horas integras perdurant.

Etiam cum vesiculas compressorio cochleari submisi, et motus vibratorios intra vesiculas et corpuscula rotantia et corpus moriforme pluries et diutius perspicue observavi. Quum enim vesiculae memoratae, etiam maximae earum, quae diametrum ¾‴ ad ⁵⁄₄‴ habent, structura satis densa et solida sint, etiam compressorii vi non facile dirumpuntur. Itaque hujus ope fortiter complanari possunt, phaenomenis intra eas non disturbatis. Natri solutione diluta instillata vesicularum superficies

eckig, theils unregelmäßig gestaltet. Ich halte dieselben für die Basen der sogleich zu beschreibenden Flimmercylinder, wage aber vorläufig nicht, diese Ansicht als eine untrügliche zu bezeichnen. Wo ich sie fand, war die ganze Oberfläche des Bläschens damit bedeckt, und durch sie hindurch erkannte man durch Hebung des Objekts die Vorgänge in seinem Innern.

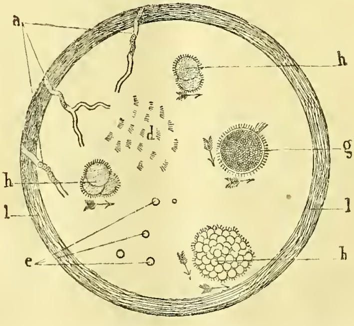
Der bisher geschilderte, höchst merkwürdige und unerwartete Befund hat mich nun natürlicherweise veranlaßt, bei den spätern Untersuchungen stets auf diese Gegenstände meine Aufmerksamkeit zu richten, und so habe ich im Verlaufe mehrerer Wochen bei 37 von mir geöffneten Kaninchen denselben Anblick mit mehr oder weniger Vollständigkeit und Deutlichkeit wenigstens 50 mal gehabt. Am konstantesten sah ich stets die Flimmerbewegung im Innern der Bläschen und die einzelnen, sich in der Flüssigkeit derselben mit mehr oder weniger Lebhaftigkeit bewegenden Körperchen. Die große maulbeerförmige Masse b dagegen konnte ich nicht in allen Bläschen wahrnehmen, weil die letztern theils zu wenig durchsichtig, theils zu groß waren, weshalb es mir nicht gelang, jene in den Fokus zu heben. Insbesondere vermißte ich sie meistens beim Beginne der jedesmaligen Beobachtungen, wogegen ich sie nach einiger Zeit, wenn das Bläschen mehr abgeflacht war, vollständig zu Gesichte bekam. Dann war jedoch die Gestalt des maulbeerförmigen Körpers selten noch kugelig, vielmehr durch neue, sich sogar in Haufen und Reihen ihm ansetzende Körperchen äußerst unregelmäßig geworden, obgleich er sich dabei eben so gleichmäßig und feierlich, wie zu Anfang der Beobachtungen, drehete. Im Ganzen halten übrigens diese Drehungen nach meinen Beobachtungen, sofern man die Bauchhöhle der Kaninchen sofort nach ihrer Tödtung öffnet und die Bläschen sogleich unter's Mikroskop bringt, etwa 1½ bis 2 volle Stunden an.

Auch unter dem Schraubenkompressorium habe ich sowohl die Flimmerbewegung im Innern der Bläschen, als auch die in letzteren sich drehenden Körperchen und die maulbeerförmige Masse mehrmals sehr deutlich gesehen und längere Zeit beobachtet. Da nämlich die genannten Bläschen, selbst die größern von ¾‴ bis ⁵⁄₄‴ Durchmesser, auffallend fest und derb sind, so bersten sie selbst durch den Druck des Kompressoriums nur schwer. Man kann sie daher unter letzterm sehr stark platt drücken, ohne dadurch die in ihrem

illucescit, quo fit, ut membranae earum melius perspici possint. Verumtamen motus rotantes corpusculorum, intra eas observati, eo minui mihi visi sunt, quamvis non interrumperentur. Aquae instillatione vesicularum superficies pellucidatem amittit et turbatur, quam ob rem ea plane abstinui atque vesiculas, e cavo abdominis exsectas et vitro tectorio obtectas, confestim microscopio submisi. Vitro tectorio abstinere propter vesicularum magnitudinem et convexitatem non licitum fuit. — Ut vesiculas, quae fere nulli cuniculo feminae plane abfuerunt, facile et celeriter invenirem, maxime ad rem facere mihi visum est, organa sexualia animalis interfecti, cavo abdominis inciso, simul cum adipe circumdante excidere, per laminam expandere et ope vitri lenticularis, pedi infixi, inspicere. Paulo post vesiculas, tum fimbriis, tum tubis Fallopii, tum utero extrinsecus insidentes et plica membranacea tenui affixas inveni, et quidem in plerisque animalibus utrimque unam ad duas, interdum autem, ut supra memoravi, multo plures. Vesiculae, utero affixae, omnium minimae fuerunt, id quod eam ob causam moneo, quia hanc rem respicientes naturam et rationem harum vesicularum forsitan melius intelligemus. —

Innern stattfindenden Erscheinungen zu stören. Durch Zusatz von verdünntem Natron wird die Oberfläche der Bläschen noch mehr aufgehellt und daher zuweilen die Einsicht in ihr Inneres sehr erleichtert. Jedoch schien es mir, als ob die Bewegungen der verschiedenen Körperchen in seinem Innern dadurch zwar nicht ganz unterbrochen, aber doch vermindert wurden. Wasserzusatz macht die Oberfläche der Bläschen undurchsichtig und trübe, weshalb ich denselben ganz unterließ und die Bläschen nach ihrer Herausnahme sofort, bloß mit dem Deckgläschen bedeckt, unter's Mikroskop brachte. Das Deckgläschen fortzulassen war wegen der bedeutenden Größe und Wölbung der Bläschen nicht möglich. — Um die Bläschen, welche übrigens fast in keinem Thiere ganz fehlten, schnell und leicht aufzufinden, schien es mir am zweckmäßigsten zu sein, die innern Sexualorgane sogleich nach der Tödtung der Thiere und der Eröffnung der Bauchhöhle nebst dem sie umgebenden Fette herauszulösen, auf einer Platte auszubreiten und unter der Armloupe zu betrachten. Dann fand ich alsbald, theils an den Fimbrien, theils an der Außenseite der Tuben und des Uterus dergleichen, durch eine zarte Hautschicht angeheftete Bläschen auf, in den meisten Thieren jederseits eins bis zwei, zuweilen jedoch, wie oben bereits erwähnt ist, weit mehr. Die dem Uterus aufsitzenden Bläschen waren stets die kleinsten, was ich deshalb besonders hervorhebe, weil dieser Umstand vielleicht dazu beitragen dürfte uns über die Bedeutung und das Wesen dieser Bläschen Aufklärung zu verschaffen. —

77



Attamen phaenomena, intra has vesiculas a me observata, nondum omnia supra exposita sunt. Etenim in nonnullis earum pellucidissimis praeter corpora rotantia, jamjam descripta, alia nonnulla corpuscula mediae magnitudinis, fig. 77. g, observavi, quae et ipsa ciliis vibratoriis praedita et, quum structuram granulosam haberent, e corpusculis minimis, in liquore natantibus, composita non fuerunt. Intra nonnullas vesiculas globulus opacus major prae ceteris conspicuus fuit, cujus superficies, quamvis ciliis obducta esset, uno loco pilos nonnullos longiores, penicillo similes, ostendit, quorum ope ille ita circumvolutus est, ut motus ejus motuum illorum speciem praeberent, quos rotae igneae, in spectaculis pyrobolariis usitatissimae, sub exstinctum ostendere solent. Aliis earundem vesicularum locis globulos multo clariores, figura 77. h. depictos, conspexi, et ipsos ciliis obductos, binos vel trinos cohaerentes et lente se rotantes. Denique hic illic intra vesiculas corpuscula nonnulla conglobata, f, duabus ad quinque particulis composita, conspexi, undique intra vesiculas dissipata; quae tamen non videbantur centrum novi corporis moriformis formatura esse, sed fortuito solum conglobata erant, ut postea conjunctim corpori majori affigerentur (conf. pag. 72. 73.).

Maximi autem momenti esse, censui aperte dignoscere, utrum cilia vibratoria, in omnibus vesiculis conspicua, revera superficiei internae membranae corticalis, an superficiei externae membranae cujusdam internae insiderent; id quod conspectu solo vesicularum dignoscere non potui. Quamvis enim singula cilia, d, interdum consociata, dilucide conspicerem, atque apices eorum versus centrum vesicularum spectare viderentur*), tamen argumentis, fide dignioribus, opus fuit ad hanc rem comprobandam. Itaque vesiculas non-

Im Vorstehenden ist jedoch die Reihe der, von mir im Innern dieser Bläschen wahrgenommenen Erscheinungen noch nicht erschöpft. Ich habe nämlich in einigen derselben, welche sehr durchsichtig waren, außer den bisher beschriebenen, sich drehenden Körpern noch einige andere von mittlerer Größe, Fig. 77. g, ebenfalls mit Flimmerhärchen an ihrer Oberfläche versehen, entdeckt, die im Innern eine körnige Struktur zeigten und nicht aus den kleinsten, sich in der Flüssigkeit bewegenden, Körperchen zusammengesetzt waren. Höchst auffallend war mir in einigen Bläschen eine größere, etwas dunkle Kugel, die an ihrer Oberfläche zwar ringsum mit Cilien besetzt war, an einer Stelle ihres Umfanges jedoch einige längere Härchen (wie ein Pinsel) zeigte und sich mittelst derselben so herumwälzte, daß diese Bewegung sehr lebhaft an die letzten Schwingungen eines, im Erlöschen begriffenen, sogenannten Feuerrades erinnerte, dergleichen man bei Feuerwerken anzuwenden pflegt. An andern Stellen derselben Bläschen sah ich die, auf Fig. 77. h. abgebildeten, weit hellern, gleichfalls mit Flimmern bedeckten Kugeln, zu zweien und dreien an einander hängend und sich ebenfalls langsam drehend. Endlich bemerkte ich hier und dort innerhalb der Flüssigkeit der Bläschen einige kleine, aus zwei bis fünf Körperchen bestehende Konglomerate, f, in verschiedenen Theilen der Bläschen zerstreut, aber wohl nicht das Centrum für neu entstehende, maulbeerförmige Massen bildend, sondern bloß zufällig zusammengerathen, um sich später gemeinschaftlich dem großen Körper anzufügen (Vergl. S. 72. 73.).

Von äußerster Wichtigkeit war es mir nun durch Autopsie zu bestimmen, ob die in allen Bläschen so deutlichen Flimmerhärchen sich wirklich an der innern Oberfläche der äußern Haut, oder vielleicht an der äußern Oberfläche einer innern Haut befänden; ein Punkt, den ich durch bloße Betrachtung der Bläschen nicht füglich konstatiren konnte. Obgleich ich nämlich die einzelnen Flimmercilien, d, und zwar öfters gruppenweise zusammenstehend, recht deutlich erkannte, auch die freien Enden derselben nach dem Innern des Bläschens gerichtet zu sein schienen*),

*) In einigen Fällen jedoch schienen die Spitzen der Flimmerhärchen nicht frei nach dem Centrum des Bläschens gerichtet zu sein, sondern hier und dort kleine rundliche Körperchen an ihnen zu hängen, ähnlich denjenigen, welche sich in der Flüssigkeit des Bläschens bewegten. Dieser letztgenannte Anblick erinnerte mich unwillkührlich an die spindelförmigen Zellen, worin sich

nullas, sub vitro lenticulari ope forficis tenuis diffissas, forcipum parvularum ope ita inverti, ut superficies earum interna extrorsum spectaret, easque hoc modo praeparatas, tum aqua instillata tum omissa, et amplificatione lineari trecentesima adhibita, inspexi.

so bedurfte es doch noch eines authentischen Beweises für die Richtigkeit dieser Wahrnehmungen. Ich spaltete deshalb mehrere Bläschen unter der Loupe vorsichtig mittelst einer feinen Scheere, kehrte sie mit Hülfe kleiner Pincetten, wie einen Handschuhfinger, so um, daß ihre innere Oberfläche nach außen gewendet wurde, und beobachtete das so erhaltene Präparat theils mit, theils ohne Wasserzusatz bei 300maliger Vergrößerung.

78



Tum vero, nisi vesicularum superficies interna invertendo nimis detrita erat, cylindros vibratorios, supra depictos, simul cum ciliis, iis insidentibus atque vibrantibus, aperte dignovi, illos plerumque breviores et latiores, interdum autem longiores et graciliores, omnes villorum instar juxtim appositos, spatiis autem intercellularibus tenuibus interjacentibus; cilia brevia et tenuia. Acido acetico instillato imaginem opticam, fig. 78. c. depictam, conspexi, quum nuclei cylindrorum vibratoriorum resolutorum apparerent. Omnes cylindri membranae circulari fibrosae vesicularum directe insederunt.

Hier erkannte ich nun, sofern ich nicht beim Umkehren des Bläschens dessen innere Oberfläche zu sehr verletzt hatte, sehr deutlich die vorstehend abgebildeten Flimmercylinder nebst den daran haftenden und noch schwingenden Cilien, erstere in der Regel sehr kurz und breit, zuweilen jedoch auch lang und schmal, alle zottenförmig nahe an einander liegend, jedoch durch zarte Intercellularräume von einander getrennt; die Cilien kurz und ziemlich fein. Durch Zusatz von Essigsäure erhielt ich das auf Fig. 78. c. abgebildete Präparat, indem in den abgelösten Flimmercylindern die Kerne deutlicher hervortraten, die Cilien aber schwanden. Alle Flimmercylinder saßen auf der Ringfaserhaut des Bläschens unmittelbar auf.

Hac autem inversione vesicularum, quae propter magnam earum densitatem et contractilitatem non facile quidem effici potuit, pluries tamen a me eodem eventu effecta est, dilucide conspexi, motus vibratorios, intra omnes vesiculas pellucidas a me observatos, re vera ciliis gracilibus effici, superficiei earum internae et quidem cylindris vibratoriis insidentibus. Iterum iterumque autem monendum est, haud raro vesiculas occur-

Die obige, wegen der bedeutenden Derbheit und Elasticität der Bläschen nicht leicht zu bewerkstelligende, jedoch von mir mehrmals mit demselben Erfolge ausgeführte Operation der Umstülpung der Bläschen hat mich nun vollständig davon überzeugt, daß die von mir an allen durchsichtigen Bläschen wahrgenommene Flimmerung in der That von zarten, an ihrer innern Oberfläche befestigten, auf Flimmercylindern aufsitzenden und nach dem Centrum des Bläschens gerichteten

---

nach Bischoff die Zellen des Discus proligerus im reifen Eierstocksei verlängern (Entw. des Kanincheneies, Taf. II. Fig. 15; Hundeei, Taf. I. Fig. 4; Meerschweinchen, Taf. I. Fig. 2. Vergl auch Kölliker, Beiträge zur Kenntniß der Geschlechtsverhältnisse ꝛc. 1841, S. 33. Anm. und Fig. 12. 1. c.).

rere, quarum superficies tum vasis sanguiferis impletis, tum vesiculis adiposis, tum tunicae fibrosae densitate adeo pelluciditate carent, ut motus vibratorii intra eas cognosci nequeant. — Etiam illae duae vesiculae, quae ovario ipsi insederunt, motus vibratorios perspicuos ostenderunt, intra folliculos autem Graafianos, quos pluries separatos observavi, illos motus non conspexi. — Plurimae autem vesiculae, in cavo abdominis cuniculorum inventae et a me inspectae, motus vibratorios ostenderunt; itaque quum hos quinquagies saltem observaverim et doctissimis Grangé et Pinco iterum iterumque ostenderim, certissime contendo, phaenomenon illud in omnibus ejusmodi vesiculis constare. Verisimile tamen est, ad hoc phaenomenon cognoscendum microscopio egregio hodiernae constructionis opus esse, quum vel Barry, diligentissimus ille naturae speculator, qui, uti infra exponam, similia phaenomena jam observavit, tamen cilia vibratoria detegere non potuerit, quamvis ea quaesiverit. Quum vero microscopia egregia hodieque non nimis rara exstent, non dubito, fore, ut phaenomena, supra exposita et a me persaepe conspicue observata, etiam ab aliis cognoscantur.

Cylindri vibratorii, superficiei vesicularum internae insidentes, mea quidem opinione propter formam vesicularum sphaericam non pellucent per earum membranam fibrosam. Iterandum tamen est, cylindros vibratorios, vesiculis sub vitro lenticulari inversis, vel iis, qui his in rebus versatissimi sunt, difficillimos fore cognitu, quum inversione ipsa facile deterantur et tunc desiderentur. Itaque patientia et cautela opus est ad eos reperiendos.

Vesiculis sub vitro lenticulari, pedi infixo, diffissis etiam id spectavi, ut praeter cylindros vibratorios corpuscula reliqua, intra vesiculas sese rotantia, singula conspicerem. Etiam hoc, pluribus experimentis frusta captis, optime mihi con-

Cilien herrührt. Ich muß jedoch wiederholentlich darauf aufmerksam machen, daß nicht selten Bläschen vorkommen, deren Oberfläche theils durch stark entwickelte Blutgefäße, theils durch Fettbläschen, theils durch ihre verdickte Ringfaserhaut so wenig durchsichtig ist, daß man die in ihrem Innern stattfindende Flimmerung nicht wahrnehmen kann. — Auch die beiden, auf dem Ovarium selbst aufsitzenden Bläschen flimmerten im Innern sehr deutlich, die stark entwickelten und oft mehr als halbkugelig prominirenden Graaf'schen Follikel dagegen, welche ich mehrmals isolirt untersuchte, flimmerten nicht. — Von den, von mir untersuchten Bläschen aus der Bauchhöhle des Kaninchens flimmerte bei Weitem die Mehrzahl, und ich muß daher, da ich diese Flimmerung wenigstens 50mal selbst gesehen und auch den HH. DDr. Grangé und Pincus wiederholentlich gezeigt habe, behaupten, daß jene Erscheinung bei allen diesen Bläschen konstant vorkommt. Es ist jedoch nicht unmöglich, daß auch zur Wahrnehmung dieser Erscheinung es eines vorzüglichen Mikroskopes von der neuern Konstruktion bedarf, da selbst der so sorgfältige Barry, welcher, wie sich später ergeben wird, ähnliche Vorgänge bereits gesehen hat, keine Flimmercilien entdecken konnte, obgleich er danach suchte. Da jedoch heutzutage vorzügliche Mikroskope keine besondere Seltenheit sind, so zweifle ich nicht daran, daß die im Obigen beschriebenen und von mir unzähligemal mit vollster Bestimmtheit beobachteten Erscheinungen demnächst auch von Andern wahrgenommen werden müssen.

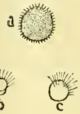
Daß man die Flimmercylinder an der innern Oberfläche der Bläschen durch die Faserhaut des unverletzten Bläschens hindurch nicht bemerkt, scheint mir aus der Kugelgestalt des letztern erklärlich. Ich wiederhole jedoch hier, daß auch die Darstellung der Flimmercylinder, durch Umdrehung der Bläschen unter der Armloupe, selbst für eine in dergleichen feinen Arbeiten geübte Hand keine kleine Aufgabe ist, indem sich dabei sehr leicht die Cylinder abstreifen und dann zu fehlen scheinen. Man muß es daher zum Zwecke ihrer Auffindung an Geduld und Umsicht nicht fehlen lassen.

Bei der Eröffnung der Bläschen unter der Armloupe trug ich nun ferner dafür Sorge, nicht bloß die Flimmercylinder, sondern auch die übrigen, in ihrem Innern sich drehenden Körperchen isolirt zu Gesichte zu bekommen. Dies gelang mir, obwohl

tigit; itaque in figuris sequentibus imagines opticas, a me inspectas, depinxi.

nach mehreren vergeblichen Versuchen, mehrmals recht gut, und giebt die folgende Figur eine Abbildung der so erhaltenen optischen Bilder.

79



Magnitudo corporis moriformis non semper sibi constitit; plerumque diametrum $^{1}/_{50}'''$ habuit, interdum autem tum minorem, tum majorem. Corpuscula, quibus corpus moriforme compositum est, multitudine magnopere differebant; interdum circiter centum fuerunt, diametrum ad summum $^{1}/_{200}'''$ habuerunt. Nec tamen haec corpora ope micrometri cochlearis accuratissime dimetiri potui, quum celerrime dilaberentur. Nonnullis corpusculis separatis cilia non undique, sed solummodo a duobus lateribus insidere, animadverti (fig. 79. b. c.); nec tamen dignoscere potui, utrum hic status justus, an detrimento effectus esset. Quodsi tamen aliquando constabit, corpusculorum illorum superficiei non undique, sed solum ab una vel duabus partibus cilia vibratoria insidere, hinc conjicere licebit, hoc ciliorum situ, sicut fasciculo illo, penicillo simili, superficiei globuli g (fig. 77.) insidente, motus illorum corpusculorum peculiari modo dirigi, ita ut omnes globulos diffusos denique in corpus moriforme b colligi necesse sit. — In iis cuniculis, in quibus vesiculas modo descriptas reperi, vasa sanguifera organorum sexualium diversissime sanguine impleta erant. Fimbriae interdum colore ex rubro subnigro vel subcoeruleo fuerunt, quamquam cuniculi sanguine animam effuderant; in aliis anaemiae speciem praebuerunt. Idem in tubis et uteri cornibus observavi. Tubarum partes, versus ovarium spectantes, in aliis animalibus dilatatae, in aliis coarctatae fuerunt. Nullas igitur organorum sexualium mutationes perpetuo animadverti.

Die Größe des maulbeerförmigen Körpers war nicht immer dieselbe, im Durchschnitte betrug sie $^{1}/_{50}'''$, öfters aber mehr oder weniger. Die ihn zusammensetzenden kleinen Körperchen waren mehr oder weniger zahlreich, zuweilen gegen 100 an Zahl, im Durchmesser höchstens $^{1}/_{200}'''$ betragend. Es war indeß wegen des schnellen Zerfallens aller dieser Körper nicht möglich, sehr genaue Messungen mittelst des Schraubenmikrometers an ihnen anzustellen. An mehreren der isolirt erhaltenen kleinen Körperchen bemerkte ich, daß sie nicht ringsum, sondern nur auf zwei Seiten mit Flimmern besetzt waren (Fig. 79. b. c.), lasse es aber unentschieden, ob dieser Zustand normal oder Folge von Abreibung war. Sollte es sich aber dereinst als konstant herausstellen, daß jene Körperchen in der That nur auf einem Theile ihrer Oberfläche und nicht ringsum mit Flimmern besetzt sind, so würde der Schluß nahe liegen, daß eben durch diese Einrichtung ebenso, wie durch den pinselförmigen Büschel an der Oberfläche der Kugel g (Fig. 77.) eine eigenthümliche Richtung in den Bewegungen derselben und zugleich das endliche Zusammentreffen aller zerstreuten Kügelchen in dem maulbeerförmigen Körper b bedingt werden müsse. — Die Kaninchen, in welchen ich die bisher besprochenen Bläschen auffand, zeigten sehr verschiedene Grade der Gefäßinjektion in den Sexualorganen. Die Fimbrien waren bei manchen dunkelroth, selbst bläulich, obgleich die Thiere durch Verblutung getödtet waren, bei andern ziemlich blutarm. Dasselbe beobachtete ich an den Eileitern und den Uterushörnern. Das Eierstocksende der Tuben war bei manchen Thieren erweitert, bei andern kontrahirt; kurz, ich habe keine konstanten Veränderungen in den Sexualorganen wahrnehmen können. —

Quum confiderem, phaenomena, supra exposita et a me persaepe certissime observata, alios spe-

Da ich voraussetzen mußte, daß die bis hierher beschriebenen und von mir sehr häufig mit völliger

culatores naturae non fugisse, id maxime studui, ut in scriptis, quae impetrare potui, observationes similes invenirem; sed frustra. Vel vesiculas illas permultas, in cavum abdominis cuniculi delapsas, adhuc memoratas non inveni. Ill. autem Barry in cuniculo infra membranam mucosam uteri vesiculas invenit, in quarum una motus observavit, motibus a me observatis simillimos. Ut vero lectores eas res, quibus viri ill. Barry observationes meaeque conveniant, atque eas, quibus inter se discrepent, ipsi perspiciant, locos huc spectantes, ex anglico sermone in germanicum versos, appono:

Bestimmtheit wahrgenommenen Erscheinungen auch Andern nicht entgangen sein könnten, so habe ich mich sorgfältig bemüht in der mir zugänglichen Literatur Angaben über ähnliche Beobachtungen aufzufinden; allein vergebens. Ich habe bisher sogar jene zahlreichen, in die Bauchhöhle des Kaninchens gerathenen Bläschen nirgends auch nur erwähnt gefunden. Dagegen hat Barry unter der Uterusschleimhaut des Kaninchens Bläschen aufgefunden, in deren einem er Bewegungen wahrgenommen hat, welche mit den von mir beobachteten im höchsten Maaße übereinstimmen. Um jedoch dem Leser sowohl diejenigen Punkte, worin beiderlei Beobachtungen mit einander übereinstimmen, als auch diejenigen, worin sie von einander abweichen, vorzuführen, lasse ich hier eine Uebersetzung der englischen Originalstellen folgen:

„Drehende Bewegungen eines maulbeerförmigen Körpers im Innern von Bläschen, welche sich unter der Uterusschleimhaut vorfanden[7]).

§. 281. Im Verlaufe meiner Untersuchungen über das Säugethierei habe ich im Uterus des Kaninchens unter der Schleimhaut desselben kleine durchsichtige Bläschen wahrgenommen. Diese Bläschen sind in dem Theile des Uterus (unter seiner Schleimhaut) häufig, welcher an die Tuba Fallopii stößt. Vergrößert gleichen sie Eiern, und der Beobachter wird bisweilen nicht eher enttäuscht, bis er sie aus ihrer Lage zu lösen versucht. Der Uterus war gewöhnlich, wenn er diesen Untersuchungszustand darbot, mehr oder weniger gefäßreich. Ob die Bläschen in Rede sich auch bei andern Zuständen dieses Organs darbieten, weiß ich nicht; jedoch war auf der innern Oberfläche desselben, worauf eins jener Bläschen sichtbar war, ein schönes Bild neu gebildeter Blutgefäße zu sehen, in welchen die rothen Blutkörperchen kaum erst still standen oder wenigstens durch den geringsten Druck des Kompressoriums in Bewegung gesetzt wurden. Ich bin geneigt gewesen mir vorzustellen, daß die Entstehung dieser im Uterus befindlichen Bläschen und des sogleich zu beschreibenden Phänomens mit der Bildung der Blutgefäße und des Blutes in Verbindung stehen möge. Die Gestalt der fraglichen Bläschen ist nicht regelmäßig; und ich habe eine undeutliche Andeutung wahrgenommen, welche möglicherweise auf eine Kommunikation zwischen ihrer Höhlung und einem mehr innen liegenden Theile hinweist.

§. 282. Indem ich mit der Eröffnung des Eileiters eines Kaninchens behufs seiner Untersuchung beschäftigt war, fand ich ein kleines, dem Instrumente anhängendes Klümpchen, welches sich, unter dem Mikroskope betrachtet, als ein abgelöstes Stück seiner innern Haut auswies. Eingebettet in dies Klümpchen war ein Bläschen (Taf. IX. Fig. 151.) von elliptischer Gestalt, $1/7'''$ im Längendurchmesser, welches aus einer ziemlich dicken Membran bestand, an seiner innern Oberfläche eine Schicht elliptischer Körnchen (Bläschen?) hatte und eine durchsichtige Flüssigkeit enthielt. Da dies augenscheinlich eins der fraglichen Bläschen war, so würde ich es vielleicht nicht weiter untersucht haben, wenn es nicht wegen eines, in seinem Innern stattfindenden merkwürdigen Phänomens geschehen wäre.

§. 283. Im Mittelpunkte der Flüssigkeit des Bläschens befand sich ein Gegenstand, ähnlich dem maulbeerförmigen Körper, welchen ich im Säugethierei beschrieben habe (Tafel VI. Fig. 109. bis 112.), der sich in Wahrheit um seine eigene Achse drehete. Die Umdrehungen fanden in der senkrechten Ebene statt, einer

[7]) Martin Barry, Researches in embryology, second series, 1839, pag. 355.

Richtung, von welcher man keine Abweichung wahrnahm. Was die Zeit anlangt, so waren sie nicht ganz regelmäßig, indem sie zuweilen sehr hastig waren, während das Objekt zu andern Zeiten beinahe, obgleich nicht gänzlich, still zu stehen schien. Zweimal beobachtete ich, daß der sich drehende Körper seine Stelle innerhalb der Flüssigkeit plötzlich änderte, einen kurzen Umlauf machte und dann fast unmittelbar nach dem Mittelpunkte des Bläschens zurückkehrte. Er maß im Durchmesser $1/_{50}$'''. Ab und zu sah ich Körperchen (Bläschen?) aus ihrer Lagerung in der die Membran des Bläschens überziehenden Schicht fortschießen und gegen das Centrum der Flüssigkeit sich bewegen; aber ich beobachtete nicht, daß sie selbst dem sich drehenden Körper sich anschlossen.

§. 284. Die Umdrehungen des Körpers beobachtete ich eine halbe Stunde lang, nach deren Verlauf sie fast plötzlich aufhörten. Dann schien der kleine Körper einige Sekunden lang still zu stehen. Hierauf nahm er eine zitternde Bewegung an, welche (einige Sekunden lang durch erneuerte Drehungen unterbrochen) ungefähr fünfzehn Minuten anhielt, im Ganzen alle zusammen $3/_4$ Stunden, während welcher Zeit der Gegenstand sich in Bewegung befand. Hierbei verdient bemerkt zu werden, daß das Kaninchen anderthalb Stunden vor dem Beginne der Untersuchung getödtet worden war. Als ich nach dem Aufhören der Bewegung den kleinen Körper mittelst des Kompressoriums sprengte, zeigten einige seiner, nahe an einander hängenden Theilchen von Neuem die erwähnte zitternde Bewegung. Während dieser Beobachtungen fanden sehr lebhafte Flimmerbewegungen auf der, das fragliche Bläschen überziehenden, Uterusschleimhaut[5]) statt. Sie wurden matt, als die Umdrehungen aufhörten. Flimmercilien wurden an dem sich drehenden Körper selbst nicht beobachtet; jedoch mögen dieselben vorhanden und ihrer Kleinheit wegen unsichtbar gewesen sein.

§. 285. Ich kann die Erscheinung des oben erwähnten, sich um seine eigene Achse drehenden Gegenstandes nicht besser beschreiben, als indem ich behaupte, es würde nicht leicht gewesen sein, ihn von dem maulbeerförmigen Körper zu unterscheiden (Taf. VI, Fig. 109. bis 112.), welcher in gewissen Stadien den Mittelpunkt des Säugethiereies einnimmt und den Körper enthält, den ich als den Primadialkeim ansehe. Jedoch war der in dem Bläschen sich herumwälzende Körper (Taf. IX, Fig. 151.) kleiner. Die Bläschen, welche die Oberfläche des maulbeerförmigen Körpers bilden, variiren in ihrer Größe, manche von ihnen messen $1/_{200}$'''. Inmitten derselben habe ich wiederholentlich verschiedene Kügelchen oder vielmehr Bläschen beobachtet, welche den Mittelpunkt des Körpers eingenommen zu haben schienen. Sie waren breiter, als die auf der Oberfläche, körnig, von gelblich brauner Farbe und enthielten selbst ein Kügelchen. In einigen Fällen habe ich den ganzen maulbeerförmigen Körper gelblich braun gefärbt gesehen, so daß die Farbe im Mittelpunkte der Bläschen am tiefsten war. Die Bläschen enthalten, wie man (Fig. 152.) bemerken wird, in ihrem Innern Körperchen (Kerne?).

§. 286. Das Phänomen der Drehung des Centralkörpers in diesen Bläschen habe ich nur einmal gesehen; jedoch ist nicht besonders danach gesucht worden. Oefters jedoch habe ich das Vorhandensein eines solchen Körpers von derselben maulbeerförmigen Gestalt beobachtet. Auch haben in wiederholten Fällen die Bläschen des Körpers, mehr oder weniger abgesondert, die oben erwähnte, zitternde Bewegung gezeigt. In einem Falle war die Bewegung derjenigen vergleichbar, welche man an abgesonderten Körperchen beobachtet, die sich in der Nachbarschaft von sich bewegenden Flimmercilien befinden."

Haec expositio mea opinione optime ostendit, vesiculas, ab ill. Barry in utero et quidem infra membranam ejus mucosam inventas, consentire cum vesiculis, a me in cavo abdominis inventis et ex ovario oriundis (pag. 68.). Vesicula illa, ab ill. Barry depicta (l. c. fig. 151.), forma quidem

Die vorstehende Schilderung läßt meiner Meinung nach keinen Zweifel daran, daß die von Barry im Innern des Uterus und zwar unter dessen Schleimhaut aufgefundenen Bläschen mit den von mir in der Bauchhöhle gefundenen und aus dem Ovarium herstammenden (S. 68.) identisch waren. Zwar ist die

[5]) Anmerkung des Uebersetzers. Auch ich sah im Uterus des Kaninchens, besonders in der Nähe des Eileiters, stets lebhafte Flimmerbewegungen, wenn auch minder lebhaft, als im Eileiter und den Fimbrien. Ich muß daher Bischoff's Angabe widersprechen, daß sie im Uterus fehlen oder außerordentlich schwach seien (Kaninchenei, S. 29.).

satis irregulari fuit, nec tamen haec res observationibus meis contradicit, quum etiam vesiculae, a me observatae, saepius formam irregularem haberent et praecipue post longius observandi spatium irregulares fierent. Quum vero Barry ipse edixerit, se vesiculam illam una hora et dimidia post cuniculi mortem microscopio submisisse (l. c. §. 284.), forma ejus irregularis fortasse etiam hoc modo effecta est (conf. pag. 70.).

Gestalt des von Barry (l. c. Fig. 151.) abgebildeten Bläschens ziemlich unregelmäßig; jedoch stimmt dieser Umstand mit meinen Beobachtungen sehr gut überein, da auch die von mir gesehenen Bläschen öfters eine unregelmäßige Gestalt hatten und namentlich bei längerer Beobachtung stets eine solche annahmen. Da Barry seiner eigenen Angabe nach das von ihm abgebildete Bläschen erst anderthalb Stunden nach der Tödtung des Kaninchens unter's Mikroskop brachte (l. c. §. 284.), so kann die unregelmäßige Gestalt desselben theilweise auch davon hergerührt haben (Vergl. S. 70.)

Lectoris arbitrio, rerum periti, permitto observationes ab ill. Barry institutas measque inter se conferre, jam vero hoc loco annoto, me quoque tales vesiculas pusillas, membranae mucosae uteri incubantes, imprimis in superiore uteri triente saepe animadvertisse. In quarto hujus libri capite de iis uberius disseremus, quum, argumentis omnibus in utramque partem perpensis, mihi persuasum sit, eas revera esse ovula cuniculi, in uterum provecta et cum membrana ejus mucosa concreta[9]). — Item non possum, quin censeam, etiam vesiculas illas majores, in hoc capite uberius descriptas, in cavo abdominis persaepe obvias, ovula cuniculi fuisse, ex ovario exorta, quae oviductus introitum praeterlapsa et in cavum abdominis delapsa erant[10]). — —

Ich überlasse es dem sachkundigen Leser die übrigen Parallelen zwischen Barry's und meinen Beobachtungen selbst zu ziehen, bemerke jedoch schon jetzt, daß auch ich derartige, in die Uterusschleimhaut eingebettete, winzige Bläschen, besonders im obern Drittheile des Uterus der von mir untersuchten Kaninchen, häufig gefunden habe. Ich werde im vierten Abschnitte dieser Schrift auf dieselben ausführlich zurückkommen, da ich nach sorgfältiger Prüfung aller Incidenzpunkte zu der Ueberzeugung gelangt bin, daß dieselben nichts Anderes sind, als in den Uterus gelangte und in dessen Schleimhaut eingebettete Kanincheneier[9]). — Ebenso spreche ich schon jetzt meine Ueberzeugung dahin aus, daß auch die in diesem Abschnitte ausführlich beschriebenen, in der Bauchhöhle der Kaninchen sehr häufig vorkommenden, größern Bläschen in der That aus dem Ovarium abgelöste Kanincheneier waren, welche den Eileiter verfehlt hatten und in die Bauchhöhle gerathen waren[10]). — —

Sub finem hujus capitis varia illa corpuscula, in eo descripta et intra unam eandemque vesiculam (fig. 76. 77.) sese rotantia, respicientes vix dubitare possumus, hic quoque legem quandam gravi-

Werfen wir zum Schlusse dieses Abschnittes nochmals einen sinnenden Blick auf die verschiedenen, darin geschilderten, sich in einem und demselben Bläschen drehenden Körperchen (Fig. 76. 77.), so

---

[9]) Bischoff hat sich dafür ausgesprochen, daß das von Barry (l. c. Fig. 151.) abgebildete Bläschen mit dem rotirenden maulbeerförmigen Körper wahrscheinlich kein Ei war (Kaninchenei, S. 58.).

[10]) Sollte sich der obige Ausspruch dereinst der allgemeinen Zustimmung zu erfreuen haben, so erscheint es mir nicht unwahrscheinlich, daß in jenen, in die Bauchhöhle gerathenen, größern Bläschen das Ovulum nur die Rolle des Keimbläschens gespielt hat, und daß mithin hier von Baer's Vermuthung zutrifft, welcher, als er das Säugethierei entdeckt hatte, geneigt war demselben nur die Bedeutung des Keimbläschens zu vindiciren (Vergl. Bischoff, Kaninchenei, S. 12.).

tationis[11]) valere, qua motus corpusculorum singulorum eodem modo, quo siderum se circumvolventium cursus aequabiles, dirigantur. Num vero haec regula, quam corpuscula illa, per spatia minima sese rotantia, sequantur, cum legibus consentiat, quibus corporum coelestium cursus reguntur, nondum dijudicari licet, quam ob rem hanc quaestionem in posterum infinitum differamus.

werden wir wohl nicht anstehen dürfen auch hier ein Gravitationsgesetz[11]) anzunehmen, welches das Verhältniß der einzelnen Körperchen zu einander ebenso regelt, wie es das Gleichgewicht der im Weltall sich drehenden Gestirne erhält. In wiefern aber eine Uebereinstimmung in dem Gravitationsgesetze jener, innerhalb des kleinsten Raumes sich drehenden Körperchen und der größten Weltkörper vorhanden ist, dies zu ermitteln ist eine Aufgabe der Zukunft, deren Lösung noch in unabsehbarer Ferne liegt.

Quodsi tamen jam priscis temporibus, dum alchemia et astrologia florebant, universae rerum naturae atque singulorum animantium rationes verbis macrocosmi et microcosmi significari solitae sunt, hoc loco, quo animantium origo agitur, microcosmi imago, natura ipsa procreata, apparuit, qualem vix possimus cogitationis vi magis perspicuam effingere!

Wenn man jedoch schon in grauer Vorzeit, als die Alchymie und die Astrologie noch in voller Blüthe standen, die Wechselbeziehungen zwischen dem Weltganzen und dem einzelnen beseelten Individuum mit den Ausdrücken Makrokosmus und Mikrokosmus zu bezeichnen pflegte, so liegt uns hier, wo es sich um ein, in der Entstehung begriffenes, beseeltes Wesen handelt, ein von der Natur selbst geschaffenes Bild des Mikrokosmus vor, wie es die kühnste Phantasie nicht anschaulicher zu ersinnen vermöchte!

Consulto tamen meum non esse censui, hoc loco exclamationem de „miris" illis phaenomenis, supra expositis, inserere. Quamvis enim speculatoris naturae potissimum sit, praeclarum illud Horatii „Nil admirari"[12]) animo complecti, ut studiorum exitum exoptatum consequatur, nuperrime etiam cochlearum generatio, a Joanne Müller intra Holothurias observata[13]), sicut quaestiones virorum Sars, Steenstrup, a Siebold, Stein de vicissitudine generationis aperte nos docuerunt, verba illa clarissimi poëtae anglici[14]), alteri hujus libri parti a me praeposita, a naturae veritate non abhorrere.

Ich unterlasse es absichtlich an dieser Stelle einen Ausruf über das „Wunderbare" der oben ausführlich beschriebenen Vorgänge einzuschalten. Denn abgesehen davon, daß gerade der Naturforscher die alte Lehre des Horaz „Nil admirari"[12]) am meisten zu beherzigen Ursache hat, wenn er seine Bemühungen von reellen Erfolgen gekrönt sehen will; so sind wir auch anderweitig in neuester Zeit durch J. Müller's[13]) Entdeckung der Erzeugung von Schnecken in Holothurien ebenso, wie durch die Untersuchungen von Sars, Steenstrup, von Siebold, Stein über den Generationswechsel genugsam belehrt worden, daß der dem zweiten Theile dieser Schrift als Motto vorgesetzte Ausspruch des größten englischen Dichters[14]) nur zu wahr ist.

---

[11]) Man vergleiche hier den auf S. 58. citirten Ausspruch Burdach's (Physiologie, Band I. S. 612,). Uebrigens hat schon der große Harvey vor 200 Jahren, freilich in einem anderen Sinne, folgenden Ausspruch gethan: „Alle Zeugung ist himmlischen Ursprungs und folgt denselben Gesetzen, wie die Bewegung der Gestirne" (Exercitationes de generatione animalium, Amstel. 1651, pag. 190.).

[12]) Horatii Flacci Epist. Liber I. Epist. VI.

[13]) Müller's Archiv, 1852, S. 1.

[14]) Vergl. S. 58. dieser Schrift.

CAPUT TERTIUM.

DE PROCESSIBUS SINGULARIBUS, E MEMBRANA FIBROSA VESICULARUM ILLARUM NASCENTIBUS.

Quum vesiculas, in capite praecedente descriptas, saepe saepius reperirem et intra plerasque motus rotatorios et vibratorios plus minus perspicuos per horae spatium observarem, nonnullas earum singulariter conformatas esse, animadverti, id quod hoc loco silentio praeterire non possum. Nec tamen harum formarum singularium causas exponere ausim, sed res solas, a me observatas, accurate describam.

Primo animadverti, nonnullas vesiculas non habere formam regularem globulosam, sed plus minus ellipticam, uno extremo fastigatam vel fabae similem. Deinde e membrana fibrosa nonnullarum, nec tamen omnium, vitro tectorio tectarum et sub microscopio undique inspectarum, processum diversae magnitudinis exortum vidi et fibris circularibus transversis circumdatum. Ab initio has res nullius momenti esse, sed illas conformationes vesiculis sensim sensimque evaporatis et complanatis effectas esse, existimavi, id quod revera fieri, supra memoravi (conf. pag. 83. et Barry, l. c. fig. 151.). Attamen in nulla alia vesicularum parte fibras illas circulares transversas reperire potui. Deinde animadverti, fibras circulares totius vesiculae in processus illos, diversissime conformatos, continuari et processum ipsum non nisi partem membranae corticalis esse. Quum autem vesiculas ita rotassem, ut in processum directe despicere possem, interdum in eo medio aperturam vel clausam vel patentem, subrotundam vel ellipticam, cognovi, juxta quam fibrae ejus discesserant et diversis directionibus se secabant. In nonnullis aliis vesiculis haec apertura quidem non exstitit, attamen membrana fibrosa una parte adeo extenuata fuit, ut apertura subrotunda vel elliptica exoritura esse videretur atque motus vibratorii, secundum vesicularum parietes internos

Dritter Abschnitt.

Ausbildung eigenthümlicher Auswächse an der Faserhaut dieser Bläschen.

Da ich die im vorhergehenden Abschnitte beschriebenen Bläschen so häufig vorfand und in den meisten von ihnen die erwähnten drehenden und Flimmerbewegungen mehr oder weniger deutlich Stunden lang wahrnahm, so fielen mir bei dieser Gelegenheit auch gewisse Eigenthümlichkeiten in der Gestalt einiger von ihnen auf, die ich hier nicht mit Stillschweigen übergehen darf. Ich erlaube mir jedoch vorläufig keine Erklärung dieser auffallenden Formen, sondern beschränke mich auf eine genaue Darstellung der beobachteten Erscheinungen.

Zunächst fiel es mir auf, daß mehrere dieser Bläschen nicht eine regelmäßige Kugelgestalt hatten, sondern mehr oder weniger elliptisch, an einem Ende etwas zugespitzt, oder auch bohnenförmig waren. Sodann bemerkte ich an einigen von ihnen, aber nicht an allen, als ich sie unter dem Mikroskope, mit dem Deckgläschen bedeckt, von allen Seiten betrachtete, einen aus der sehr derben Ringfaserhaut hervorgetretenen, mit quer verlaufenden Kreisfasern umgebenen Fortsatz von verschiedener Größe. Ich war anfangs nicht geneigt, auf diese Erscheinung ein Gewicht zu legen, sondern leitete sie von einer, durch allmähliges Verdunsten und durch Abflachung entstandenen Gestaltveränderung des ganzen Bläschens her, welche auch offenbar nach einiger Zeit eintritt (Vergl. oben S. 83. und Barry, l. c. Fig. 151.). Jedoch fand ich an keiner andern Stelle der Bläschen jene, zuletzt genannten, quer verlaufenden Kreisfasern vor. Ferner bemerkte ich, daß die Ringfasern des ganzen Bläschens sich in jenen, übrigens sehr verschieden gestalteten, Auswuchs fortsetzten, und daß letzterer lediglich ein Theil der Schalenhaut des Ganzen war. Als ich hierauf diese Bläschen so rollte, daß ich auf den Auswuchs senkrecht hinabsehen konnte, erkannte ich zuweilen, daß derselbe in seiner Mitte eine kleine, entweder geschlossene oder etwas offen stehende, rundliche oder elliptische Oeffnung hatte, woselbst die ihn bildenden Fasern aus einander wichen und sich in

conspicui et corpuscula, in liquore sese rotantia, per illam partem melius cognoscerentur, quam per reliquam membranam corticalem. Attamen intra has vesiculas corpuscula non admodum vivaciter mota sunt, quum liquor earum jamjam corpusculis impletus esse et propter appositionem propiorem institio eorum imminere videretur[1]).

Porro in aliis vesiculis processum illum, modo descriptum, tantae magnitudinis esse, conspexi, ut ex obliquo imaginem hemisphaerii, globulo majori affixi, praeberet. Attamen tum quoque membrana ejus fibrosa non solum cum membrana corticali cohaesit, sed undique in eam continuata est. Hic autem processus concavus iisdem globulis sese rotantibus et vibrantibus expletus fuit, quales vesicula ipsa continuit; praeterea cavernula ejus per canalem tenuem, evaporando comparentem, perducta est in vesiculae cavernam, per quem liquoris particulae ex altera in alteram transierunt. Hoc spectaculum praeter me etiam doctissimus Grangé diutius cepit.

Omnium horum statuum adumbrationes delineavi, quas autem jam nunc divulgare non ad rem

verschiedenen Richtungen kreuzten. An einigen andern Bläschen fand ich diese Oeffnung nicht, jedoch hatte sich die Faserhaut an einigen Stellen so verdünnt, daß es schien, als ob eine rundliche oder elliptische Oeffnung in derselben eben in der Bildung begriffen war, so, daß man durch diese Stelle die im Innern des Bläschens stattfindenden Vorgänge, namentlich die Flimmerbewegung an seinen Wänden und die sich in der Flüssigkeit bewegenden Körperchen deutlicher, als durch die übrigen Theile der Schalenhaut, beobachten konnte. Jedoch waren gerade in diesen Bläschen die Drehungen der sich in ihrem Innern befindenden Körperchen nicht sehr lebhaft, weil es schien, als ob die ganze Flüssigkeit bereits mit letztern dicht angefüllt war, und deshalb bereits ein Stillstand in Folge der dichtern Zusammenlagerung der Körperchen nahe bevorstand[1]).

An noch andern Bläschen sah ich ferner diesen oben erwähnten Auswuchs so stark entwickelt, daß er im Profil wie eine, auf die größere Kugel aufgesetzte Halbkugel aussah. Jedoch stand auch hier seine Faserhaut nicht bloß in inniger Verbindung mit der Schalenhaut des ganzen Bläschens, sondern ging darin überall unmittelbar über. In seinem Innern war dieser Fortsatz hohl und mit eben solchen, sich drehenden und flimmernden Kügelchen, wie das Bläschen selbst, angefüllt; außerdem kommunicirte er ganz deutlich durch einen, bei fernerem Verdunsten zum Vorschein kommenden, feinen Kanal mit der Höhle des Bläschens, durch welchen Partikeln der Flüssigkeit sich aus dem einem nach dem andern hin und her bewegten. Diesen letztern Anblick hat außer mir auch Herr Dr. Grangé gehabt und mit mir längere Zeit beobachtet.

Ich habe nicht unterlassen, von allen diesen Zuständen getreue Handzeichnungen anzufertigen, deren

[1]) Bekanntlich bildet nach Bischoff's Beobachtungen der Dotter im Säugethierei zu gewissen Zeiten eine so innig zusammenhängende Masse, daß er aus dem gespaltenen Ei nicht ausläuft. Vergl. R. Wagner's Icones Physiologicae, Taf. VI. Fig. III; ferner Bischoff's mehrfach genannte Schriften. In der neuesten (Entw. des Meerschweinchens S. 20.) findet sich folgender, wichtige Ausspruch: „ich bin gewiß, daß es sich bei den Säugethieren nicht einmal so verhält, wie ich früher „glaubte, daß die letzten, aus dem Theilungsprozesse hervorgehenden Kugeln wirklich zu Zellen würden, sondern, daß viel„mehr die Dotterelemente nach dem Verlaufe des Theilungsprozesses sich vorerst wieder zu einer Masse vereinigen, in„dem jetzt erst zur Bildung der Keimhaut die Zellenbildung erfolgt.“ — Daß die von Bischoff beschriebene Zertheilung des Dotters (die sogenannte Dotterfurchung) ein ganz anderer Prozeß ist, als die von mir beobachtete und im zweiten Abschnitte geschilderte Zusammensetzung des maulbeerförmigen Körpers aus kleinen Kügelchen (welchen letztern Prozeß ich Conglobatio, Zusammenballung des Dotters, nennen möchte), liegt auf der Hand, jedoch ist es für jetzt unmöglich zu bestimmen, in welcher Beziehung beiderlei Vorgänge zu einander stehen.

fore, censui, quum vesiculae istae, siquidem ovula fuerunt vel ea continuerunt, tamen non plane justo modo excultae, sed multo magis praeterlabendo in cavum abdominis quodammodo deformes factae esse viderentur. Prae ceteris autem profitendum mihi est, processus, ex illis nascentes, non pressu vel evaporando exortos, neque arte factos fuisse. Concedendum quidem est, plerumque non nisi post longius observationum tempus, vesiculis parumper complanatis, eos comparuisse (id, quod propter vesicularum magnitudinem et convexitatem aliter se habere non potuit); nec tamen leni vitri tectorii pressu tantae formarum commutationes in vesiculis, densitate praeditis, effici potuerunt. Maxime autem fibrarum ordo, in processu conspicuus, imprimis fibrarum circularium, in ejus origine et apice diffusarum et fibris reliquis membranae corticalis simillimarum quidem, sed directione ab his admodum discrepantium, ad sententiam meam confirmandam attulit.

Sub finem hujus capitis rerum duarum mentionem facio, quas in processibus illis atque vesiculis, unde exorti erant, potissimum animadverti. Primo vasa sanguifera, in superficie vesiculae diffusa, imprimis prope processum illum turgebant, unde, sanguinis affluxum hoc loco auctum esse, conjeci, quem ad conformationem illam gravissimam efficiendam necessarium esse, per se liquet. Attamen haec res simul impedimento est, quominus processus aperte cognoscatur, atque interdum conspectum ejus plane disturbare potest, id quod eam ob causam moneo, quia verisimillimum habeo, eandem rem etiam micropylae, ex ovulo cuniculi nascentis, conspectum impedire posse. Rem ita se habere, capite sequente docebimur.

Deinde cilia, intra vesiculas conspicua, interdum singulariter disposita erant, quum villi hemisphaerici e superficie interna vesicularum prominere viderentur, quorum margini cilia, vivaciter

Veröffentlichung ich jedoch vor der Hand deshalb nicht für angemessen gehalten habe, weil die genannten Bläschen, wenn sie überhaupt Eier waren oder enthielten, doch nicht völlig normal ausgebildet, sondern vielmehr durch ihr Vorbeifallen in die Bauchhöhle etwas verbildet zu sein schienen. Ich muß mich jedoch vor Allem bestimmt dahin aussprechen, daß die an einigen derselben beobachteten Auswüchse nicht durch Druck oder Verdunstung entstandene Kunstprodukte waren. Allerdings kamen sie, wie es bei der bedeutenden Größe und Wölbung der Bläschen auch nicht anders sein konnte, in der Regel erst nach längerer Betrachtung der Bläschen zum Vorschein, nachdem letztere etwas flacher geworden waren; es konnte aber bei der bedeutenden Festigkeit und Elasticität ihrer äußern Haut durch den sanften Druck des Deckgläschens allein unmöglich eine so auffallende Gestaltveränderung mit ihnen vorgehen. Am meisten aber sprach gegen die Annahme, daß der Auswuchs von Druck oder von Verdunstung herrühre, der deutlich zu erkennende Verlauf seiner Fasern, insbesondere der an seinem Ursprunge und seiner Spitze oft sehr deutlich erkennbaren Ringfasern, welche den übrigen Fasern in der Schalenhaut des Bläschens zwar sonst sehr ähnlich waren, aber in ihrer Richtung davon wesentlich abwichen.

Zum Schlusse dieser Darstellung erwähne ich noch zwei Punkte, die mir bei der Betrachtung der obigen Auswüchse und der Bläschen, aus welchen sie hervorgetreten waren, besonders auffielen. Erstens waren die Blutgefäße auf der Oberfläche der Bläschen, besonders in der Gegend des Auswuchses, stark entwickelt, was mir auf eine, gerade an dieser Stelle stattfindende, erhöhte Gefäßthätigkeit zu deuten schien, ohne welche eine so wichtige Gestaltveränderung allerdings nicht eintreten kann. Jedoch wurde durch diesen Umstand die Wahrnehmung des Auswuchses nicht wenig erschwert und zuweilen sogar unmöglich gemacht, was ich deshalb hier besonders hervorhebe, weil bei der Entstehung der Mikropyle des Kanincheneies derselbe, der deutlichen Beobachtung hinderliche, Uebelstand nicht unwahrscheinlich ist. Das nächste Kapitel wird diese Annahme bestätigen.

Zweitens zeigten die im Innern des Bläschens sichtbaren Cilien öfters eine eigenthümliche Anordnung, indem es so aussah, als ob auf der innern Oberfläche des Bläschens verschiedene halbkugelige Zotten pro-

vibrantia, insederunt. Hic autem conspectus tabulae V. figuram 32. mihi in memoriam revocavit, quam ill. Bischoff in opere, evolutionem ovuli Leporis cuniculi exhibente, depinxit, quamvis in hoc cilia, a me in illis aperte conspecta, non delineaverit.

minirten, an deren freiem Rande die lebhaft schwingenden Cilien auffaßen. Dieser letztgenannte Anblick erinnerte mich lebhaft an die, von Bischoff auf Taf. V. Fig. 32. seiner Schrift über das Kaninchenei gelieferte Abbildung, worauf jedoch die, von mir stets deutlich gesehenen, Cilien fehlen.

CAPUT QUARTUM.

MICROPYLE OVULI CUNICULI INVENTA.

Propter observationes insolitas, in capitibus praecedentibus descriptas, non potui, quin etiam in ovulis, intra organa sexualia Leporis cuniculi inventis, similia quaererem. Quamvis autem profitear, secundum inventa, in priore hujus operis parte exposita, me, jamjam ovula cuniculi perquirere ingredientem, persuasum habuisse, micropylen eorum quandocunque inventum iri, et quamvis, victoriae quidem laetitia non elatus, tamen exspectatione plenus opus inchoaverim; nihilominus neutiquam me fugere potuit, impedimenta ingentia et insolita sine dubio obstare fini illi consequendo, quum tot speculatores naturae priores diligentissimos similia conspexisse oporteret. Neque vero praedicare possum, his in observationibus Julii Caesaris illud „veni, vidi, vici" evasisse, quum per multas hebdomades operam diligentissimam frustra navaverim et in ovulis, accuratissime a me inspectis, nihil ejusmodi invenerim, ita ut, triginta circiter cuniculis feminis dissectis, me ad finem propositum venturum esse, paene desperarem.

Attamen die 18. mensis Octobris anni 1852 cuniculum feminam adultiorem, ante sexaginta horas[1]) marem passam, quae jam pluries fetus

Vierter Abschnitt.

Entdeckung der Mikropyle des Kanincheneies.

Es war nun wohl sehr natürlich, daß ich zu Folge der, in den vorigen Abschnitten mitgetheilten, auffallenden Wahrnehmungen bemüht war, auch an den innerhalb der Geschlechtsorgane des Kaninchens vorgefundenen Eiern Aehnliches zu beobachten. Obgleich ich aber offen gestehe, daß ich, nach den im ersten Theile dieses Werkes mitgetheilten Entdeckungen, schon beim Beginne der Untersuchungen des Kanincheneies fest überzeugt war, daß auch an ihm die Mikropyle dereinst aufgefunden werden müsse; und obgleich ich deshalb zwar keineswegs mit dem Gefühle der Siegesgewißheit, aber doch mit großen Erwartungen an's Werk ging, so mußte ich mir andererseits doch selbst sagen, daß ganz außerordentliche und schwer zu überwindende Schwierigkeiten der Erreichung dieses Zieles entgegenständen, da ja sonst die frühern, so überaus sorgfältigen Beobachter doch hätten Aehnliches wahrnehmen müssen. Auch kann ich mich in der That nicht rühmen, daß bei diesen Untersuchungen der alte Spruch veni, vidi, vici seine Anwendung gefunden habe; denn viele Wochen lang forschte ich mit Eifer vergebens und fand an den von mir mit Sorgfalt beobachteten Eiern nichts der Art vor, so daß ich, nachdem ich gegen 30 Kaninchen secirt hatte, schon fast an der Erreichung meines Zieles verzweifelte.

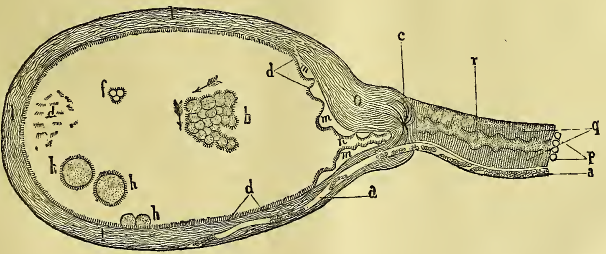
Am 18. Oktober 1852 jedoch öffnete ich ein eben getödtetes älteres Kaninchen, das schon öfters Junge geworfen und sich vor 2½ Tagen[1]) begattet hatte,

[1]) Ich kann nicht umhin daran zu erinnern, daß obige Zeitbestimmung sich lediglich auf die Angabe meines jungen Kaninchenzüchters stützt (S. 67.), für deren Richtigkeit ich selbst nicht einstehen kann, obwohl mir seine Angaben sonst zuverlässig zu sein schienen.

ediderat, modo a me interfectam, dissecui et nonnihil miratus sum, me neque vesiculas, in cavum abdominis delapsas, neque ovula intra organa sexualia ejus invenire. Postquam sub microscopio et sub vitro lenticulari, pedi infixo, ovula frustra quaesivi, denique in triente supremo cornu uterini dextri, haud procul ab ostio tubae vesiculam exiguam, vixdum $\frac{1}{7}'''$ longam, vel ope vitri lenticularis[2]) aegre conspicuam, animadverti, quae membranae mucosae uteri paululum vasculosae et villosae incubuit et ex ea aliquantulum prominuit, nec tamen infra eam posita fuit. Quamvis ab initio eam ovulum esse, non existimarem, quippe quae membranae uteri mucosae adnata fuit, tamen simul cum membranae mucosae particula ope forficis tenuis, ab ill. Cooper denominatae, eam resecui atque vitro tectorio tectam, amplificatione trecentesima adhibita microscopio submisi. Tum vero haud parumper attonitus sum, quum intra vesiculam istam, quae exiguitate et situ occulto a conspectu meo fere recesserat, vigorem et motus conspicerem, motibus, in capite secundo hujus libri descriptis, simillimos quidem, attamen longe vivaciores.

und wunderte mich, in ihm weder die in die Bauchhöhle gefallenen Bläschen, noch Eier innerhalb der Geschlechtstheile zu finden. Nachdem ich unter dem Mikroskope und der Armloupe vergebens danach gesucht hatte, fiel mir endlich im obern Drittheile des rechten Uterushornes, nicht fern von der Mündung des Eileiters, ein in die etwas injicirte und sehr zottige Uterusschleimhaut eingebettetes, aber nicht etwa darunter befindliches, sondern gewölbt hervorstehendes, winziges Bläschen auf, welches kaum $\frac{1}{7}'''$ im Durchmesser hatte und selbst unter der Armloupe[2]) äußerst schwer zu bemerken war, weil die Uterusschleimhaut es wulstig umgab. Ich hielt dasselbe, da es mit der Uterusschleimhaut verwachsen war, für's Erste nicht für ein Ei, löste es aber dennoch nebst einem kleinen Stücke der Uterusschleimhaut, woran es hing, mittelst einer feinen Cooper'schen Scheere ab und brachte es, mit dem Deckgläschen sanft bedeckt, unter das Mikroskop, bei 300maliger Vergrößerung. Wie erstaunte ich aber, als ich in diesem Bläschen, das seiner Unscheinbarkeit und versteckten Lagerung wegen sich meinen Blicken fast ganz entzogen hatte, ein Leben und eine Bewegung wahrnahm, welche den im zweiten Abschnitte beschriebenen Bewegungen zwar äußerst ähnlich war, aber dieselben noch an Lebhaftigkeit übertraf.

80



Postquam hos motus per aliquod temporis spatium observavi, et corpus moriforme, b, atque globulos minores, h, sese rotantes, sicut motus

Als ich diese Bewegungen eine Zeitlang beobachtet und namentlich die Umwälzungen des maulbeerähnlichen Centralkörpers b und der kleinen Kugeln h, sowie die

---

[2]) Nach Bischoff (Kaninchenei, S. 85. 90.) ist man zur Auffindung der Ovula hoch oben im Uterus „allein an seine Augen und an die Methode des Abschabens der Schleimhaut des Uterus gewiesen." — Das von mir im Texte beschriebene Bläschen hatte dagegen eine so versteckte Lage und stach auch in seiner Farbe so wenig von der Uterusschleimhaut ab, daß ich seine

vibratorios, secundum superficiem internam vesiculae conspicuos, admiratione commotus, contemplatus sum, vesicula vitri tectorii pressu paululum complanata est; tum vero, ambitum ejus oculis persecutus vesiculam uno extremo paululum fastigatam et constrictam esse, animadverti, atque (ut verbo dicam) micropylen, tamdiu frustra a me quaesitam et in figura praecedente secundum naturam depictam, ei insidere, conspexi. Illico e compacto collegas meos arcessivi, ut iis inventum ostenderem. Attamen doctissimus Grangé solus satis tempestive praesto fuit ad inventi mei summam oculis conspiciendam. Hic autem et micropylen c et canalem n, versus eam oblique tendentem, et motus vibratorios, intra vesiculam conspicuos, dilucide perspexit.

Flimmerung der ganzen innern Peripherie des Bläschens mit Bewunderung betrachtet hatte, hatte sich das Bläschen durch den Druck des Deckgläschens ein wenig abgeflacht und, als ich jetzt den Umkreis desselben mit den Augen ringsum verfolgte, bemerkte ich, daß das Bläschen sich an einem Ende etwas zuspitzte und abschnürte, und daß mit einem Worte die von mir so lange vergebens gesuchte und in der obigen Figur treu nach der Natur abgebildete Mikropyle sich daran befand. Sofort schickte ich, getroffener Verabredung gemäß, nach meinen Kollegen, um ihnen meinen Befund zu zeigen. Es erschien aber nur Herr Dr. Grangé zeitig genug, um die Richtigkeit meiner Entdeckung den Hauptsachen nach durch Autopsie konstatiren zu können, und hat derselbe sich sowohl von dem Vorhandensein der Mikropyle c und des in der Richtung nach ihr etwas schief verlaufenden Kanales n, als auch von der im ganzen Bläschen stattfindenden Flimmerung überzeugt.

Jam vero phaenomena, a me observata, singula exponam.

Ich gehe nun die von mir wahrgenommenen Erscheinungen nochmals im Einzelnen durch.

Vesicula a me inventa (quam quidem ovulum nuncupare consulto evito, ne interpretationis praecipitis et commenticiae accuser), membranae mucosae uteri incubuit, atque vasis sanguiferis, intra quae corpuscula sanguinis sese rotantia conspicua fuerunt, cum uteri vasis sanguiferis cohaesit. Figuram habuit ellipticam, vitri tectorii pressu paululum oblique deformem; extremo altero obtusior, altero leniter fastigata et constricta fuit, et aperturam c ostendit, ostio uteri mulierum simillimam, quo loco membrana ejus fibrosa plicata fuit. Prope hanc aperturam vas sanguiferum a praeteriit, intra quod corpuscula sanguinis se moverunt; hoc autem usque ad membranam mucosam uteri, satis vasculosam et ciliis vivaciter vibrantibus q obtectam, persequi potui, in qua canaliculam r, cylindris vibratoriis, certo ordine consertis, formatam et versus

Das von mir aufgefundene Bläschen (ich vermeide absichtlich, es Ei zu nennen, um nicht einer voreiligen und bis jetzt nicht gerechtfertigten Deutung beschuldigt zu werden,) war in die Uterusschleimhaut eingebettet, und stand durch Blutgefäße, a, worin man die Blutkörperchen sich bewegen sah, mit den Blutgefäßen des Uterus in Verbindung. Es hatte eine, durch den Druck des Deckgläschens etwas verschobene, elliptische Gestalt, war aber an seinem freien Ende etwas stumpfer, am andern zugespitzt und etwas eingeschnürt und zeigte hier eine dem Muttermunde des menschlichen Weibes sehr ähnliche Oeffnung c, woselbst seine Faserhaut deutlich gefaltet war. Nahe an dieser Oeffnung lief das Blutgefäß a, worin sich die Blutkörperchen noch bewegten, vorbei und konnte bis in die ziemlich gefäßreiche und mit lebhaft schwingenden Cilien q besetzte Uterusschleimhaut verfolgt werden,

Auffindung mit unbewaffnetem Auge für ganz unmöglich halte. Als ich später noch andere ähnliche unscheinbare Bläschen im obern Drittheile des Uterus fand, zeigte ich einem Kollegen, dessen Auge zu mikroskopischen Beobachtungen sehr geeignet ist, eins derselben unter der Loupe, worauf er erklärte, daß es ihm nicht möglich sei es zu erkennen. Nachdem ich es aber herausgelöst und unter's Mikroskop gebracht hatte, ergab es sich, daß es dennoch ein solches Bläschen mit schon zerfallenem Centralkörper war. Ich für meinen Theil halte eine Armloupe bei derartigen und vielen andern Untersuchungen für ganz unentbehrlich, jedoch muß sie so eingerichtet sein, daß man jeden Augenblick, ohne vom Objekte aufzusehen, den Fokus ändern kann, wozu sich ein seiner ganzen Länge nach gezähntes Stativ am besten eignet.

micropylen c tendentem, conspexi. In hac autem canalicula liquores, granulis pleni, ciliorum ope versus vesiculam moti sunt. Membrana fibrosa l hujus vesiculae multo tenuior fuit, quam vesicularum majorum, in capite secundo descriptarum, tamen satis crassa ad fibras singulas, quibus composita erat, aperte dignoscendas. In origine processus, extremo fastigato vesiculae insidentis, haec membrana fibrosa densata fuit atque processum o obtusum, convexum formavit, cujus conspectus processus illos vesicularum majorum (pag. 85.), saepius a me observatos, in memoriam mihi revocavit. Vesicula omnis clarissima et pellucidissima fuit, cellulas polygonias autem et spatia intercellularia, in superficie vesicularum majorum saepius observata, hac in vesicula non conspexi; motus autem vibratorii interni vivacissimi fuerunt, ita ut vel cilia singula, secundum ambitum internum affixa, d, dignoscerem. Prope partem vesiculae constrictam cylindri vibratorii prominentias nonnullas hemisphaericas m formarunt, iis similes, quas etiam intra vesiculas majores (pag. 87.) interdum conspexi, et mea quidem opinione cylindris vibratoriis effectas, propter membranae fibrosae constrictionem propius conjunctis. His in prominentiis hemisphaericis motus vibratorii maxime conspicui fuerunt, sicut intra canalem n, versus micropylen tendentem. Motus vibratorii, intra hunc canalem conspicui, extrinsecus introrsum tenderunt, e micropyle versus centrum.

Corpus moriforme b, in media fere vesicula lente et aequabiliter circum axem suam sese rotans, e globulis subfuscis, inter se cohaerentibus, punctis subtilibus notatis, compositum fuit, qui multo opaciores et majores, attamen numero minores fuerunt, quam ii, quos intra vesiculas majores (pag. 72. 80.) observavi. Quum illud corpus post

in welcher sich eine, durch reihenweise stehende Flimmercylinder gebildete, gerade auf die Mikropyle c gerichtete Rinne r befand, worin eine mit Körnchen gemischte Flüssigkeit durch die Cilien in der Richtung nach dem Bläschen in Bewegung gesetzt wurde. Die Faserhaut l des ganzen Bläschens war viel dünner, als bei den im zweiten Abschnitte beschriebenen großen Bläschen, jedoch dick genug, um die einzelnen, sie zusammensetzenden Fasern deutlich erkennen zu können. Am Ansatzpunkte des an seinem spitzern Ende befindlichen Fortsatzes war diese Faserhaut stark verdickt, und bildete dadurch einen stumpfen, konvexen Vorsprung o, der mich lebhaft an die an den größern Bläschen (S. 85.) wiederholentlich beobachteten Auswüchse erinnerte. Das ganze Bläschen war außerordentlich hell und durchsichtig, die auf der Oberfläche der frühern großen Bläschen öfters beobachteten polygonalen Zellen und Intercellularräume konnte ich hier nicht bemerken; dagegen war die in seinem Innern stattfindende Flimmerung äußerst deutlich und lebhaft, so daß ich sogar die einzelnen, längs der ganzen Peripherie ringsum angehefteten Flimmercilien d unterscheiden konnte. In der Gegend der Abschnürung bildeten die Flimmercylinder einige halbkugelige Hervorragungen m, ähnlich denjenigen, welche ich auch in den größern Bläschen zuweilen (S. 87.) wahrgenommen hatte und die vermuthlich durch dichteres Zusammenrücken der Flimmercylinder in Folge der Verengerung der Faserhaut entstanden waren. An diesen halbkugeligen Hervorragungen war die Flimmerung besonders deutlich, ebenso im Innern des ganzen, zur Mikropyle führenden Kanales n. Die Richtung der Flimmerung im Innern dieses Kanales ging von außen nach innen, von der Mikropyle nach dem Centrum zu.

Der fast im Mittelpunkte des Bläschens sich befindende, sich langsam und gleichmäßig um seine Achse drehende, maulbeerähnliche Körper b bestand aus aneinander hängenden, bräunlichen, fein punktirten Kugeln, welche bedeutend dunkler und größer, aber weniger zahlreich waren, als die in den größern Bläschen (S. 72. 80.) beobachteten. Als ich ihn später, nach dem Stillstande der Drehungen, genauer untersuchte, zählte ich nur 23 solcher Kügelchen von verschiedener Größe, aus denen er zusammengesetzt war. Die äußersten, anscheinend nur lose ihm anhängenden Kügelchen waren die größten. Einen Centralkörper in seinem

institionem rotationum accuratius explorarem, globulos ejusmodi viginti tres solum dinumeravi. Globuli extremi qui laxius ei adhaerere visi sunt, maximi fuerunt. Corpus centrale intra illud conspicere non potui. Rotationes illius per horam unam et dimidiam circiter continuo perdurarunt, et tum sensim sensimque cessarunt. Causa harum rotationum cilia vibratoria, particularum superficiei insidentia, fuerunt. Haud procul ab hoc corpore moriformi, tamen extremo obtuso marginique vesiculae propiores duo alii globuli subrotundi h, cani et satis opaci, punctis subtilibus notati, a se invicem parumper remoti, sese rotarunt, et hi quoque ope ciliorum, superficiei eorum insidentium. Prope ipsum vesiculae marginem duo alia corpuscula subrotunda h animadverti, quae se non rotarunt, tamen et ipsa globuli, in liquore natantes, esse videbantur. Corpuscula illa minima, intra vesiculas majores, in cavo abdominis inventas, in liquore oculos praeterlabentia, in hac vesicula, quamvis pellucidissima, non animadverti; attamen haud procul a corpore moriformi b tres globulos subrotundos et subvirides, inter se cohaerentes et ciliorum vibratoriorum ope in liquore vivaciter se rotantes f, qui vel post institionem corporis moriformis et reliquorum motuum vibratoriorum, quum vesiculae totius linea circumcurrens et micropyle evaporatione confusae essent, per longius temporis spatium vivaciter se rotarunt, ita ut singula corpuscula cohaerentia in vicem emergerentur et demergerentur. Hos motus modo descriptos praeter doctissimum Grangé etiam doctissimus Pincus, qui serius advenerat, diutius observavit; nos tres autem consensimus, corpuscula illa et forma et magnitudine et colore et habitu quatuor aliis corpusculis p, extra vesiculam in membrana mucosa uteri conspicuis atque canaliculae r vicinis, nec tamen se moventibus, simillima esse. Maxime autem animum meum offendit, corpora illa f perpendiculari solum directione (rotae instar) circumvolvi, corpus autem moriforme b aeque ac globulos e et f, in fig. 76. et 77. depictos, directione librata vel paululum obliqua rotari. Utrum similitudo corporum f et p fortuita solum, an utraque corpuscula spermatozoa cuniculi codiculis resolutis fuerint (conf. pag. 50. et Pars II. Cap. V.), utrum igitur hoc loco jamjam introitus spermato-

Innern habe ich nicht wahrnehmen können. Seine Drehungen hielten etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden lang ununterbrochen an und hörten dann allmählig auf. Sie rührten von den an der Oberfläche seiner Partikeln deutlich sichtbaren Flimmercilien her. Nicht fern von diesem maulbeerähnlichen Körper, jedoch näher dem stumpfen Ende und dem Rande des Bläschens drehten sich, unfern von einander, zwei andere, graue und ziemlich dunkle, fein punktirte rundliche Kugeln h, ebenfalls vermittelst der auf ihrer Oberfläche sichtbaren Cilien. Unmittelbar am Rande des Bläschens bemerkte ich zwei andere rundliche Körperchen h, die sich nicht bewegten, jedoch ebenfalls in der Flüssigkeit suspendirte Kügelchen zu sein schienen. Von den in den größern Bläschen aus der Bauchhöhle (S. 72.) beobachteten kleinen, in der Flüssigkeit hin und her schießenden Körperchen habe ich in diesem Bläschen trotz seiner größern Durchsichtigkeit nichts bemerkt, wohl aber nicht fern von dem maulbeerförmigen Körper b drei an einander hängende und sich in der Flüssigkeit vermittelst Flimmercilien lebhaft herumdrehende Kügelchen f von rundlicher Gestalt und grünlicher Farbe, die sich noch lange nach dem Stillstande des maulbeerförmigen Körpers und nach dem Aufhören der übrigen Flimmerbewegungen, als bereits die Gestalt des ganzen Bläschens und der Mikropyle durch Verdunstung undeutlich geworden war, mit Lebhaftigkeit herumwälzten, so daß bald das eine, bald das andere der zusammenhängenden Körperchen auftauchte und wieder unterging. Diese letztgenannten Bewegungen hat außer dem Herrn Dr. Grangé noch der später hinzugekommene Herr Dr. Pincus ebenfalls längere Zeit hindurch beobachtet, und waren wir Drei darüber einig, daß diese Körperchen sowohl ihrer Gestalt und Größe, als auch ihrer Farbe und ihrem übrigen Ansehen nach große Aehnlichkeit mit vier andern, außerhalb des Bläschens auf der Uterusschleimhaut befindlichen und der Schleimhautrinne r nahe liegenden, aber sich nicht bewegenden Bläschen p hatten. Besonders auffallend war es, daß jene Körperchen f sich nur in senkrechter Richtung (wie ein Wagenrad) herumwälzten, während sowohl der maulbeerförmige Centralkörper b, als auch die auf Fig. 76. und 77 abgebildeten Kügelchen e und f sich in einer horizontalen oder etwas schiefen Ebene dreheten. Ob die Aehnlichkeit der Körperchen f und p eine bloß zufällige war, oder ob etwa gar beiderlei Körperchen

zoorum in ovulum cuniculi (?) observatus sit, an micropyle sola; hoc ne minime quidem licitum est dijudicare, quam ob rem hac de re disserere omittamus. Neque vero haec res permagni momenti fuerit, quoniam, dummodo micropylen ovuli cuniculi certis evolutionis stadiis exsistere, constiterit, inde sequatur, necesse est, eam ad spermatozoa excipienda esse destinatam.

Samenzellen des Kaninchens mit abgelösten Schwänzen waren (S. 50 und Abschnitt V. dieses Theiles), ob also hier bereits eine Beobachtung des wirklichen Eintritts von Samenzellen in das Kaninchenei (?), oder bloß eine Beobachtung der Mikropyle vorliegt; dies auch nur mit Wahrscheinlichkeit zu entscheiden, liegt vorläufig außer den Gränzen der Möglichkeit, und unterlasse ich daher für jetzt jede weitere Diskussion darüber. Auch ist die Entscheidung dieser Frage deshalb nicht von besonderer Wichtigkeit, weil, sofern überhaupt die Existenz einer Mikropyle am Kaninchenei zu gewissen Zeiten angenommen werden muß, daraus von selbst folgen dürfte, daß dieselbe eben zur Aufnahme der Spermatozoïden bestimmt sei.

Multo majoris autem momenti est dijudicare, utrum vesicula supra descripta revera ovulum cuniculi, an aliud quidquam fuerit? Quamvis autem equidem ne minime quidem dubitare possim, quin vesicula a me observata, revera ovulum cuniculi, micropyle praeditum, fuerit, tamen eae rationes me non fugiunt, quae ad hanc sententiam refutandam afferantur. Eo prae ceteris membrana ejus fibrosa pertinet et vasa sanguifera, quibus cum membrana mucosa uteri cohaesit; utrumque enim autorum edictis plane contradicit[3]). Quamvis autem hae rationes permagni momenti sint, tamen eae rationes, quae ad meam sententiam confirmandam valent, firmiores et graviores esse videntur. Prae ceteris enim quaerendum est: siquidem vesicula, a me observata, ovulum non fuerit, quidnam aliud fuit? Nonne corpus moriforme, intra vesiculam cum gravitate se rotans, sicut illa corpora, intra vesiculas majores conspicua, in cavo abdominis inventas, maximam globi vitellini similitudinem habuerunt, quem ill. Bischoff[4]) fig. 31. 32. 35. 36. 37. depinxit? Nonne intra vesiculam praeter globum vitellinum alii nonnulli globuli minores conspicui fuerunt, quales ill. Bischoff fig. 20. ex ovulo cuniculi et fig. 6. vel ex ovulo humano depinxit? Nonne motus vibratorii intra vesiculam totam et in superficie corporum sese rotantium, quin etiam membrana fibrosa ejus plane congruit cum vesiculis, in capite secundo descriptis et ex

Ungleich wichtiger ist dagegen die Entscheidung der Frage, ob den eben mitgetheilten Beobachtungen ein wirkliches Ei, oder ein anderes Bläschen zum Grunde gelegen habe. Obgleich ich nun selbst nicht im Geringsten daran zweifle, daß das von mir beobachtete Bläschen ein wirkliches, mit einer Mikropyle versehenes Kaninchenei war, so verhehle ich mir doch nicht die Gegengründe, welche man für jetzt gegen die Richtigkeit dieser Behauptung geltend machen kann. Dahin gehört vor Allem die Faserhaut des Bläschens und seine unzweifelhafte Gefäßverbindung mit der Haut des Uterus, welche beiden Umstände den Angaben der Autoren geradezu widersprechen[3]). So gewichtig aber auch diese Gegengründe erscheinen, ebenso stichhaltig und vielleicht noch vollwichtiger sind meiner Meinung nach die Gründe, welche für meine Ansicht sprechen. Ich werfe nämlich vor Allem hier die Frage auf: wenn der Gegenstand meiner Beobachtung kein Ei war, was war er dann sonst? Erinnerte nicht der im Innern dieses Bläschens sich gravitätisch drehende maulbeerförmige Körper ebenso wie jene, in den großen, in der Bauchhöhle vorgefundenen Bläschen, beobachteten Körper auf's Lebhafteste an die von Bischoff[4]) auf seinen Figuren 31. 32. 35. 36. 37. abgebildete Dotterkugel? Befanden sich nicht in diesem Bläschen ebenfalls, wie Bischoff es Fig. 20. vom Kaninchen und Fig. 6. sogar vom Menschen abbildet, außer der Dotterkugel nicht fern davon noch mehrere andere kleinere Kugeln? Stimmte nicht die

[3]) Bischoff, Kaninchenei, Kapitel IV.

[4]) l. c. Taf. V. VI. VII.

ovario haud dubie exortis? Nonne ill. Bischoff ipse effatus est, ovula cuniculi in suprema uteri parte versantia parumper differre ab ovulis, in oviductu obviis[5]), intra quae ipsa tamen ill. Barry[6]) corpus moriforme pluries observavit et depinxit? — —

Sicut autem ill. Bischoff in opere paeclaro[7]) libere professus est, se in unico solum cuniculo motus vibratorios vitelli observasse, quamvis per plures annos haec animalia assidue exploraverit; ita mirum esse non potest, quod mihi non amplius contigit, ut imaginem opticam, illi similem, ad observandum aptissimam, oculis conspicerem. In eodem quidem animali, observationibus illis finitis, in membrana uteri mucosa duas vesiculas similes reperi et microscopio submisi. Utraque tamen vasis sanguiferis nimis obtecta fuit, quam ob rem in iis corpus centrale solum insistens conspexi. Item post illam diem in cuniculis reliquis vesiculas similes in membrana uteri quaesivi atque nonnullas ejusmodi inveni; nec tamen ad observandum idoneae fuerunt, sed partim turbidae et pelluciditate carentes, partim vasis sanguiferis nimis obductae[8]); intra plerasque corpus centrale subfuscum solummodo vel integrum, vel in particulas dilapsum offendi[9]). Micropylen igitur semel solummodo conspexi et doctissimo Grangé ostendi. Verumenimvero si res secundas animo et cogitatione complectimur, quas conjunctas obvenire necesse est ad talem observationem adjuvandam, revera non est, quod miremur, hanc rarissime solum occurrere. Nec tamen his de causis quaestionibus

Flimmerung im Innern des ganzen Bläschens und auf der Oberfläche der sich drehenden Körper, ja auch die Faserhaut derselben vollkommen mit der Beschaffenheit der im zweiten Abschnitte beschriebenen, unzweifelhaft aus dem Ovarium herrührenden, Bläschen überein? Sagt nicht Bischoff selbst, daß das Ei hoch oben im Uterus noch fast ganz das Ansehen wie im Eileiter habe[5]), woselbst doch Barry[6]) in ihm einen maulbeerförmigen Körper mehrmals beobachtet und abgebildet hat? — —

Sowie aber Bischoff in seiner berühmten Schrift[7]) es offen ausgesprochen hat, daß er die Flimmerung des Dotters im Kaninchenei trotz vieljähriger, umfassender Untersuchungen nur bei einem Thiere beobachtet habe, ebenso darf es nicht auffallen, daß es mir bisher nicht wieder gelungen ist, ein ebenso günstiges optisches Bild, wie das oben beschriebene, zu Gesichte zu bekommen. Zwar habe ich in demselben Thiere nach der Beendigung der oben beschriebenen Beobachtungen noch zwei ähnliche, der Uterusschleimhaut aufsitzende Bläschen aufgefunden und unter's Mikroskop gebracht. Doch waren beide weit mehr mit Blutgefäßen bedeckt und sah ich daher in ihnen nur den Centralkörper still stehend. Ebenso habe ich seit jenem Tage bei den übrigen Kaninchen nach ähnlichen Bläschen in und auf der Uterusschleimhaut gesucht und auch nicht selten dergleichen vorgefunden, aber leider stets in einem zur Beobachtung wenig geeigneten Zustande, indem sie theils zu trübe und undurchsichtig, theils zu sehr mit Blutgefäßen bedeckt waren[8]), wobei jedoch in den meisten der bräunliche, entweder unversehrte, oder in Partikeln zerfallene Centralkörper sichtbar war[9]); so daß ich mithin die Mikropyle bisher nur einmal vollkommen deutlich gesehen und dem Dr. Grangé gezeigt habe. Vergegenwärtigen wir uns aber alle günstigen Bedingungen, welche sich nothwen-

---

[5]) Kaninchenei, S. 85.

[6]) Second series, Fig. 109—112.

[7]) l. c. S. 57.

[8]) An mehreren dieser Bläschen fiel es mir auf, daß die oben beschriebene Faserhaut (l.) sich theils sehr verdünnt hatte, theils ganz zu fehlen schien.

[9]) Auch Bischoff hat einigemal in solchen, in der Schleimhaut des Uterus festsitzenden Bläschen Haufen von, mit Körnchen angefüllten, dunkeln Zellen gesehen (Kaninchenei, S. 58.). — Wie schwer es gelingt die genannten Bläschen in einem zur mikroskopischen Untersuchung günstigen Zustande anzutreffen, beweist auch der Umstand, daß ein so sorgfältiger Beobachter, wie Barry, nur einmal ein Bläschen mit sich herumwälzendem Centralkörper aufgefunden hat (Vergl. oben S. 82. §. 286.).

hujusmodi embryologicis abstinendum erit, quoniam sperandum est, fore, ut, exercitationem majorem nacti, finem propositum melius consequamur, vel etiam aliud quoddam animal mammale, ad has res observandas aptius, investigetur.

Hujus autem spei exitus alia ratione haud remotus esse videtur, quum nuperrime observationes, a meis haud alienae, divulgatae sint. Equidem non vesiculas illas dico, ab ill. Barry in membrana mucosa uteri in cuniculis inventas[10]), in quarum una phaenomenorum, a me observatorum, partem et ipse conspexit (pag. 81.), neque ejusmodi vesiculas, ab ill. Bischoff repertas[11]), membranae mucosae uteri incubantes, intra quas tamen motus et rotationes non conspexit; multo magis verba ill. Bischoff ipsius dico, qui in opere, nuperrime edito, edixit, sibi non contigisse, ut in Cavia vesiculas illas limpidas, duobus stratis compositas, utero non adnatas, reperiret, quas unicum typum ovi mammalium, in uterum provecti, esse, hucusque creditum est. Bischoff enim ovula Caviae non libera in utero invenit, sed „inter lamellas epithelii.“ Quum hoc inventum iis, quae equidem in Cuniculo conspexi, quodammodo analogum esse videatur, non possum, quin verba ill. Bischoff ipsa afferam[12]):

digerweise vereinigen müssen, um eine solche Beobachtung möglich zu machen, so dürfen wir uns in der That nicht wundern, daß dieselbe bis jetzt zu den äußersten Glücksfällen gehört. Es darf uns dieser Umstand aber nicht von ferneren eifrigen Forschungen zurückschrecken, da es nicht unmöglich ist, daß sich bei größerer Vertrautheit mit diesem Gegenstande die Bedingungen günstiger gestalten werden, und daß man namentlich vielleicht ein anderes Säugethier ausfindig machen wird, wo die Auffindung der geeigneten Untersuchungsobjekte ungleich leichter ist.

Fast scheint es, als ob die Erfüllung der zuletzt ausgesprochenen Hoffnung in einer andern Hinsicht nicht mehr sehr fern liegt, indem gerade in neuester Zeit Beobachtungen veröffentlicht worden sind, welche den meinigen in mancher Hinsicht verwandt zu sein scheinen. Ich meine nicht bloß, daß Barry in der Uterusschleimhaut des Kaninchens öfters Bläschen aufgefunden[10]), in deren einem er die von mir beobachteten Erscheinungen theilweise ebenfalls sah (S. 81.), und daß auch Bischoff dergleichen, in die Uterusschleimhaut eingebettete Bläschen öfters gesehen[11]), jedoch keine Bewegungen und Drehungen in ihrem Innern bemerkt hat; vielmehr meine ich die Angabe Bischoff's in seiner neuesten Schrift, daß es ihm nicht gelungen ist, beim Meerschweinchen jene frei im Uterus liegenden, wasserhellen, aus zwei Lagen bestehenden Bläschen aufzufinden, welche bisher als der einzige Typus des Säugethiereies bei seinem ersten Auftreten im Uterus galten. Bischoff hat nämlich die Eier des Meerschweinchens nicht frei im Uterus, sondern „zwischen den Lamellen des Epitheliums“ aufgefunden. Ich kann nicht umhin, hier Bischoff's Schilderung dieses Befundes, da die Analogie desselben mit dem von mir beim Kaninchen gesehenen sehr nahe liegt, wörtlich mitzutheilen[12]):

„Allein alle meine Mühe, bei dem Meerschweinchen am 4., 5. und 6. Tage ähnlich beschaffene Eichen in dem Uterus aufzufinden, war vergeblich. Weder mit dem unbewaffneten noch bewaffneten Auge konnte ich jemals auch bei der besten Beleuchtung ein solches Bläschen entdecken, und selbst das letzte Mittel des Abschabens des Epitheliums und des nachherigen Durchsuchens desselben unter der Loupe wurde vergebens angewendet. Indessen fand ich bei diesem Verfahren mehrere Male zwischen den Lamellen des losgelöseten Epitheliums Körperchen, die

---

[10]) Second series, 1839, pag. 355. §. 281. Vergl. oben S. 81.

[11]) Kaninchenei, S. 58.

[12]) Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, S. 25.

zwar ganz von dem erwarteten Ansehen abwichen, welche ich inzwischen dennoch nach allen dabei obwaltenden Umständen für die Eichen halten muß. Es waren dies nämlich kleine bläschenartige Körperchen, oft nicht größer oder selbst kleiner als ein Eierstocksei, oft größer bis gegen 0,0135 P. Z. Sie bestanden nur aus einer einzigen, sehr zarten, aus Kernen, Zellen und Molecülen zusammengesetzten Hülle, erschienen daher seltener vollkommen rund, sondern meist verschoben unregelmäßig, zuweilen selbst birnförmig gestaltet, nicht wasserhell und durchsichtig, aber auch nicht dicht und dunkel, und waren daher meist nur sehr schwer zwischen den Epithelialfragmenten zu erkennen. Ich verhehlte es mir nicht, daß sie keine Charaktere zeigten, welche sie mit Gewißheit für die Eier erkennen ließen. Sie konnten zu der Art Bläschen gehören, wie man sie öfter, namentlich bei Kaninchen, in der Uterinschleimhaut findet. Allein der Umstand, daß diese immer festgewachsen sind, während die bei dem Meerschweinchen gefundenen wenigstens zwischen den Epithelialfragmenten[13]) frei lagen und höchstens von diesen umhüllt erschienen; ferner noch mehr, daß ich solche Bläschen in dem Uterus der Meerschweinchen immer nur zu dieser Zeit ihrer Trächtigkeit, am 4., 5., 6. Tage, und zwar mehrere Male in beiden Hörnern des Uterus, zu andern Zeiten aber nie beobachtete, machen es mir fast zur Gewißheit, daß sie die Eichen wirklich waren, deren Schicksale indessen denn schon jetzt ganz andere bei dem Meerschweinchen sind, als bei dem Hunde und Kaninchen."

Quum igitur secundum hanc expositionem ovula Caviae in uterum provecta membranae hujus mucosae incubent, et quum Barry, Bischoff atque equidem etiam in Cuniculo ejusmodi vesiculas, membranae mucosae uteri incubantes, saepe invenerimus, jamjam non possum, quin interrogem: num in Cuniculo istae solum vesiculae limpidae, liberae intra uterum obviae, ad justum ovulorum uterinorum statum pertineant? et, num credendum sit (id, quod quaestionibus, a viris Leuckart et Bischoff institutis[14]), effectum esse videtur), e duobus generibus mammalium, in systemate sibi propinquis, alterius ovula ab initio libera solum in utero jacere, alterius statim membranae uteri mucosae incubare? — — Nec tamen hodieque licet hanc quaestionem discernere, quam ob rem eam in tempus posterum rejiciamus[15]). —

Da nun nach vorstehender Darstellung die Eier des Meerschweinchens im Uterus normal in dessen Schleimhaut eingebettet sind, und da Barry, Bischoff und ich auch beim Kaninchen häufig dergleichen, in die Uterusschleimhaut eingebettete Bläschen beobachtet haben, so drängt sich uns hier unwillkührlich die Frage auf: ob denn wirklich beim Kaninchen bloß jene wasserhellen, frei im Uterus liegenden Bläschen den Normalzustand des Uteruseies repräsentiren? und ob es wirklich, wie aus den Untersuchungen Leuckart's und Bischoff's hervorzugehen scheint[14]), anzunehmen sei, daß unter zwei, sich im Systeme nahe stehenden Gattungen der Säugethiere bei der einen das Ei anfangs nur frei im Uterus liege, bei der andern dagegen sogleich in die Schleimhaut des Uterus eingebettet werde? — — Die definitive Beantwortung dieser Frage ist für jetzt noch nicht möglich und bleibt daher der Zukunft vorbehalten[15]). —

---

[13]) Anm. des Verfassers dieser Schrift. Daß jene Bläschen wirklich frei zwischen den Epithelial-Cylindern des Uterus lagen, scheint mir nach der obigen Schilderung noch nicht unzweifelhaft zu sein, da ja Bischoff selbst angiebt, zuerst das Epithelium abgeschabt und dann dasselbe unter der Loupe durchsucht zu haben. Die Operation des Abschabens muß aber etwaige Gefäßverbindungen der Bläschen mit der Uterinschleimhaut unvermeidlich zerstören. — Das von mir auf Fig. 80 dieser Schrift abgebildete birnförmige Bläschen hing mit der Uterinschleimhaut anscheinend nur durch ein einziges Gefäß zusammen, welches beim Abschaben ohne Zweifel zerstört worden wäre.

[14]) Bischoff, Entw. des Meerschweinchens, S. 5. 25.

[15]) Sollte es sich dereinst herausstellen, daß das Säugethierei bald nach seinem Eintritte in den Uterus von einer Aushöhlung in der Schleimhaut des letztern umgeben wird, wie Bischoff es beim Meerschweinchen nachgewiesen hat, so würde dadurch auch die bisher so räthselhafte Schwangerschaft in der Wand der Gebärmutter (Graviditas interstitialis) eine Aufklärung erhalten. Bei dieser Gelegenheit bemerke ich, daß ich nicht bloß öfters, wie schon Barry und Bischoff vor

Sub finem hujus capitis scrupuli cujusdam mentio facienda est, lectori sponte sine dubio injecti, et quidem hujus: num secundum analogiam observationum jamjam ratarum credendum sit, ovula cuniculorum, quamvis cum aliquo discrimine, intra uterum demum fecundari posse, quum prioribus[16]) ill. Barry observationibus constare videatur, ea jam intra ovarium fecundari, secundum posteriores[17]) autem ejus animadversiones fecundatio ovulorum praecipue intra oviductum fiat, cui rei, quod ad locum fecundationis, ill. Bischoff quoque assensit[18]). Huic dubitationi opponendum est, observationum materiem, in literis collectarum, meo arbitrio nondum sufficere ad hanc rem gravissimam jamjam dijudicandam. Quum vero secundum notiones hodieque ratas constet, ovulorum secessionem ex ovario sponte sua, neque coitu effici[19]), et quum ad ovula fecundanda non nisi conjugium eorum cum spermatozois necessarium sit, jam e graviditatibus extrauterinis (praecipue abdominalibus), in homine atque animalibus mammalibus observatis, conjiciendum est, ovula neutiquam in oviductu solo fecundari. Praeterea quum ill. Bischoff ipse effatus sit, ovula Cuniculi, in suprema uteri parte obvia, ovulis, in oviductu occurrentibus, simillima esse, alienum esse non videtur, illa ovula, vixdum in uterum provecta, micropylen ostendere. Multum autem abest, uti patet, ut statum, in fig. 80. depictum, unieum ad fecundandum aptum esse censeam; multo magis non dubito processus illos et aperturas, in capite tertio descriptas, e vesiculis majoribus (fig. 76. 77.) ortas jamjam et ipsas micropylas nascentes habere. Namque micropyles origo etiam in animalibus mammalibus, sicut in Unionibus, non nisi ovuli ipsius ma-

Zum Schlusse dieses Abschnittes muß ich jedoch ein Bedenken zur Sprache bringen, welches sich dem Leser ohne Zweifel schon von selbst aufgedrängt haben wird, nämlich: ob es nach Analogie der bereits vorliegenden Beobachtungen denkbar sei, daß die Befruchtung des Kanincheneies, wenn auch nur ausnahmsweise, erst im Uterus erfolgen könne, da man doch nach Barry's ältern[16]) Beobachtungen die Befruchtung bereits innerhalb des Ovariums, nach seinen spätern[17]) Wahrnehmungen aber vorzugsweise innerhalb des Eileiters anzunehmen hat, eine Annahme, wofür sich hinsichts des Ortes der Befruchtung auch Bischoff ausgesprochen hat[18]). Auf dieses Bedenken muß ich erwidern, daß das in der Wissenschaft angesammelte Material meiner Ueberzeugung nach noch nicht ausreicht, um schon jetzt über diesen schwierigen Punkt zu entscheiden. Da jedoch nach den heutzutage in der Wissenschaft geltenden Ansichten die Ablösung der Eier vom Ovarium ein von der Begattung unabhängiger Akt ist[19]), und da zur Befruchtung der Eier bloß die Vereinigung der Samenzellen mit denselben nöthig ist, so läßt sich schon allein aus dem Vorkommen der Extrauterinschwangerschaften (in specie der Bauchschwangerschaften) bei Menschen und Säugethieren schließen, daß die Befruchtung der Eier keineswegs im Eileiter allein erfolge. Da aber nach Bischoff's bereits erwähnter Angabe das Kaninchenei im obern Theile des Uterus dem Eileiterei noch äußerst ähnlich ist, so dürfte auch das Vorhandensein einer Mikropyle an dem eben erst in den Uterus gelangten Ei nicht gerade parador erscheinen. Ich bin jedoch, wie sich von selbst versteht, weit entfernt den von mir auf Fig. 80. abgebildeten Zustand für den einzigen normalen, zur Befruchtung geeigneten Zeitpunkt zu halten, stehe vielmehr nicht an, auch die im

---

mir, kleine Bläschen auf, in und unter der Uterusschleimhaut des Kaninchens, sondern auch zuweilen an der Außenwand des Uterus, nach der Bauchhöhle zu, wahrgenommen habe (Vergl. S. 70.). In einem Falle waren dieselben so zahlreich, daß ich den Gedanken nicht unterdrücken konnte, jene größern, von mir in der Bauchhöhle des Kaninchens an verschiedenen Stellen vorgefundenen Bläschen (Fig. 76. 77.) dürften doch nicht sämmtlich verloren gehen, sondern noch auf einem andern Wege, vielleicht gar durch eine Art Wanderung, dergleichen man auch anderweitig auf Grund der Erfahrung annimmt, in den Uterus gelangen (?). Vergl. Bischoff, Kaninchenei, S. 45. sub 4.

[16]) l. c. §. 332. 334.

[17]) Philosophical Transactions, 1843, S. 33.

[18]) Hundeei, S. 30.

[19]) Th. L. W. Bischoff, Beweis der von der Begattung unabhängigen periodischen Reifung und Loslösung der Eier der Säugethiere und des Menschen als der ersten Bedingung ihrer Fortpflanzung, Giessen, 1844.

turitate provocatur, quo facto micropyle pro fecundatione aut praematura aut serotina per longius vel brevius temporis spatium persistere potest.

dritten Abschnitte beschriebenen, an jenen größern Bläschen (Fig. 76. 77.) sich bildenden Auswüchse und Oeffnungen nunmehr ebenfalls für in der Entstehung begriffene Mikropylen zu erklären; denn die Ausbildung der Mikropyle hängt ohne Zweifel auch beim Säugethierei ebenso, wie bei der Flußmuschel, lediglich von dem jedesmaligen Reifezustande des Eichens selbst ab, die Dauer derselben mag aber, je nachdem die Befruchtung frühzeitig oder spät erfolgt, eine kürzere oder längere sein.

CAPUT QUINTUM.

DE SPERMATOZOIS CUNICULI DETRUNCATIS.

Quum uteri et oviductuum partes, e Cuniculo exsectas, saepissime microscopio subjicerem, imprimis intra uterum spermatozoa haud raro observavi, quae codiculas abjecerant, id, quod tum maxime evenit, quum secundo vel tertio die post coitum partes illas inspicerem. Hujus rei jam dudum notissimae[1]) eam solum ob causam hoc loco mentio facienda est, quia ex iis, quae in Unionibus observavi, per analogiam conjicere licet, etiam in animalibus superioribus corpus spermatozoorum partem essentialem, ad fecundandum destinatam, esse, codiculas autem solummodo spermatozois provehendis inservire ideoque, postquam haec ad metam pervenerint, abjici. Hanc ob rem supra (pag. 50.) conjecturam pronuntiare ausus sum, introitum spermatozoorum in ovula, ad fecundandum necessarium, priores naturae speculatores fortasse ideo fugisse, quia spermatozoorum natura propter codicularum defectum non satis certo perspici potuit. Multum autem abest, ut spermatozoa detruncata sola vel prae ceteris ad fecundandum idonea esse censeam, quum haud sane me fugiat,

Fünfter Abschnitt.

Ueber rudimentäre Samenzellen des Kaninchens.

Bei Gelegenheit meiner häufigen mikroskopischen Untersuchungen des Uterus und des Eileiters vom Kaninchen habe ich besonders in ersterem öfters Spermatozoïden mit abgefallenen Schwänzen aufgefunden, zumal, wenn ich die Untersuchung erst zwei bis drei Tage nach der Begattung vornahm. Es ist diese Erscheinung übrigens im Allgemeinen längst bekannt[1]) und würde daher hier keiner Erwähnung bedürfen; jedoch scheint es mir deshalb nothwendig darauf noch besonders aufmerksam zu machen, weil nach Analogie der bei der Flußmuschel von mir entdeckten Vorgänge die Hypothese sehr nahe liegt, daß auch bei den höhern Thieren der Körper der Samenzellen der wesentliche, zur Befruchtung bestimmte Theil, der Schwanz dagegen bloß die Fortleitung der Samenzellen zu vermitteln bestimmt sei, und daher nach Erreichung ihres Zieles abfalle. Deshalb habe ich oben (S. 50.) die Vermuthung auszusprechen gewagt, daß von den frühern Beobachtern der Eintritt der Samenzellen in das Ei als normale Bedingung der Befruchtung deshalb übersehen sein möge, weil die Samenzellen eben der fehlenden Schwänze wegen nicht mit Sicherheit

[1]) Vergl. Valentin's Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Band II. S. 840.

haec multo magis mortua haberi[2]). Quum vero huic embryologiae parti permagnae adhuc tenebrae offusae sint, non ineptum fore existimavi, spermatozoorum detruncatorum, in animalibus superioribus obviorum, mentionem facere.

Spermatozoa Cuniculi, quorum codiculae abjectae erant, a me saepius observata, plerumque tamen particulam codiculae pusillam ostenderunt, atque cellulae oblongae et ellipticae formae illius notissimae[3]) et coloris subviridis fuerunt. Interdum in extremo anteriore apicem obtusum dignoscere mihi visus sum. Color autem eorum subviridis, quamvis oculorum singulorum sensui peculiaris atque aliis quoque corpusculis, in Cuniculi utero obviis, haud alienus sit, tamen ad spermatozoa illa detruncata reperienda conferre potest.

Hoc loco annoto, etiam secundum observationes, ab ill. Barry nuperrime divulgatas[4]), extremo anteriore sive capite spermatozoorum fecundationem effici, quippe quod aeque, ac nucleolus maculae germinativae, ex hyaline, quam vocavit, constet, i. e. e materie quadam clara, granulosa, quam principium cytoblastematis esse, docuit.

als solche erkannt werden konnten. Ich bin indeß weit entfernt behaupten zu wollen, daß etwa die rudimentären Samenzellen ausschließlich oder vorzugsweise zur Befruchtung geeignet seien, da mir sehr wohl bekannt ist, daß dieselben vielmehr bisher für abgestorben galten[2]). Da jedoch dieser Theil der Entwicklungsgeschichte bis jetzt noch gänzlich in Dunkelheit gehüllt war, so hielt ich es für nicht unpassend, wenigstens an das Vorkommen rudimentärer Samenzellen bei den höhern Thieren noch besonders zu erinnern.

Die von mir beobachteten, rudimentären Samenzellen des Kaninchens hatten indeß in der Regel noch einen kleinen Ueberrest des Schwanzes und bildeten im Uebrigen längliche und elliptische Zellen von der bekannten Form[3]) und von grünlicher Farbe. Zuweilen glaubte ich auch an ihrem vordern Ende eine stumpfe Spitze zu erkennen. Die grünliche Farbe ist in diesem Falle zwar nicht als charakteristisch zu betrachten, da sie mehr subjektiv ist und auch andere Körperchen im Uterus des Kaninchens dieselbe besitzen; jedoch ist sie ein gutes Hilfsmittel bei Aufsuchung der rudimentären Spermatozoïden.

Bei dieser Gelegenheit mache ich darauf aufmerksam, daß auch nach Barry's neuesten Beobachtungen[4]) das vordere, kopfförmige Ende der Spermatozoïden zur Befruchtung dient, indem dasselbe ebenso, wie das Kernkörperchen des Keimflecks, aus „Hyaline" besteht, d. h. aus einer glashellen, körnigen Substanz, welche die Grundlage des Cytoblastems bilden soll.

---

[2]) Die bisher ziemlich allgemein verbreitete Ansicht, daß Samenzellen ohne Schwänze bereits abgestorben und nicht mehr zur Befruchtung tauglich seien, gründet sich bekanntlich auf die bei künstlichen Befruchtungsversuchen an Amphibien- und Fischeiern gemachte Erfahrung, daß lebhaft sich bewegende Spermatozoïden die Befruchtung sicherer bewirken, bewegungslose dagegen unwirksam sind (Vergl. Bischoff, Entw. des Meerschweinchens, S. 15.). Ich muß jedoch darauf aufmerksam machen, daß zwischen der äußerlichen Befruchtung der Amphibien- und Fischeier und der innerlichen Befruchtung des Säugethier- und Vogeleies insofern ein wesentlicher Unterschied stattfindet, als bei letzterer die Samenzellen keinen äußern Einflüssen und namentlich keiner Temperaturveränderung ausgesetzt sind. Ich glaube daher, daß es vorläufig noch nicht gestattet ist, die Spermatozoïden mit abgefallenen Schwänzen bei den höhern Thieren, sofern sie nur unmittelbar aus dem männlichen Körper in den weiblichen gelangt sind, für unwirksam zu erklären. — Daß die Samenzellen der Flußmuschel, obgleich sie sich innerhalb des Ovariums weniger lebhaft bewegen als im Testikel, und selbst öfters ihre Schwänze verloren haben (S. 10 dieser Schrift), dennoch zur Befruchtung tauglich sind, geht aus dem ersten Theile dieser Schrift hervor.

[3]) Vergl. R. Wagner's Icones physiologicae, Taf. I. Fig. III. 5 und Fig. VI.

[4]) Vergl. Müller's Archiv, 1850, 6. Heft.

APPENDIX PRIMA.

DE CICATRICULA, QUAE DICITUR, OVULI GALLINACEI.

Quamquam auctumnus exiens non est anni tempus ad avium ovarium investigandum idoneum, tamen propter res a me inventas et in capitibus praecedentibus descriptas non potui, quin gallinas nonnullas, ova ponentes, dissecarem, ut de ratione cicatriculae [1]), quae dicitur, certior fierem. Quamvis enim autores clarissimi nostrae aetatis edixerint, non nisi vulgi opinionibus praejudicatis sententiam eorum inniti, qui credant, cicatriculam illam spermatozoorum introitu effici; tamen hoc edictum me prohibere non potuit, quominus hanc rem ipse examinarem. Simul enim conjecturam feci, fecundationem ovorum gallinaceorum (quorum cicatriculae jam praematuro tempore apparent), siquidem spermatozoorum introitu efficiatur, jam multo prius, sicut in Unionibus, fieri, quam ova ex ovario secedant, praesertim, quum nonnulli scriptores nostrae aetatis (Barry anno 1840.) contenderint, etiam ovula mammalium plerumque eodem stadio semine impleri. Ova autem gallinacea non nisi intra oviductum semine impleri, eam ob causam vix opinari potui, quia micropyle tum temporis exorta haud sane conspectum tot virorum, ova gallinacea indagantium, fugere potuit, et quia, membranis ovi tum demum dehiscentibus, vitelli effluvium inevitabile esse videtur. Praeterea autem eo verisimilius mihi visum est, ovula avium jam praematuro tempore, quamdiu ovarium nondum reliquerunt, semine impleri, atque cicatriculas, in minimis ovulis conspicuas, hujus actus vestigia esse, quum in Unio-

Erster Anhang.

Ueber den sogenannten Hahnentritt im Hühnerei.

Obwohl der Spätherbst keine zur Untersuchung des Vogeleierstockes sehr geeignete Jahreszeit ist, so konnte ich dennoch nach den in den vorhergehenden Abschnitten mitgetheilten Ergebnissen der Versuchung nicht widerstehen, wenigstens einige eierlegende Hennen zu öffnen und bei ihnen einige Forschungen über die Bedeutung des sogenannten Hahnentritts (Cicatricula) anzustellen. Obgleich es nämlich von den größten, heutzutage geltenden Autoritäten mit Bestimmtheit ausgesprochen ist, daß es nur ein, im bloßen Volksglauben wurzelndes Vorurtheil sei, wenn man die Entstehung der sogenannten Cicatricula [1]) des Vogeleies von dem Eindringen der Spermatozoïden herleiten wollte, so durfte mich dieser Ausspruch nicht davon abhalten auch diesen Gegenstand durch eigene Anschauung zu prüfen. Von vorne herein mußte ich nämlich vermuthen, daß bei dem Hühnerei, an welchem man die Cicatricula bereits sehr frühzeitig wahrnimmt, die Befruchtung durch etwa eintretende Spermatozoïden ebenfalls, wie bei den Muscheleiern, in einem sehr frühen Zeitraume, noch vor der Ablösung des Eies vom Eierstock erfolgen könne, zumal da ja dasselbe auch hinsichts des Säugethiereies (Barry 1840.) behauptet worden ist. Daß die Befruchtung des Hühnereies erst innerhalb des Eileiters, durch etwa dann erst eintretende Spermatozoïden, schwerlich angenommen werden könne, war mir deshalb sehr wahrscheinlich, weil ja erstens eine in diesem Zeitraume entstehende Mikropyle sich den Blicken so vieler gründlichen Forscher unmöglich hätte entziehen können, und

---

[1]) Vergl. R. Wagner's Icones physiologicae, Tab. II. Fig. I. e.

num ovulis res similes observaverim, in quibus spermatozoa, praematuro tempore intrantia, per longius temporis spatium quietis speciem praebuerunt.

weil zweitens auch ein Auslaufen des Eies bei dann erst eintretender Dehiscenz der Dotterhaut unvermeidlich zu sein scheint. Die Annahme aber, daß vielleicht die Befruchtung des Vogeleies bereits sehr frühzeitig innerhalb des Eierstockes selbst erfolge, und daß daher die, selbst an sehr kleinen Ovulis bereits kenntliche Cicatricula möglicherweise ein Ueberbleibsel dieses Vorganges sei, mußte mir um so weniger unglaublich erscheinen, da ich ja im Muschelei ähnliche Vorgänge, insbesondere das längere scheinbare Ruhen der bereits sehr frühzeitig eingetretenen Spermatozoïden, durch Autopsie kannte.

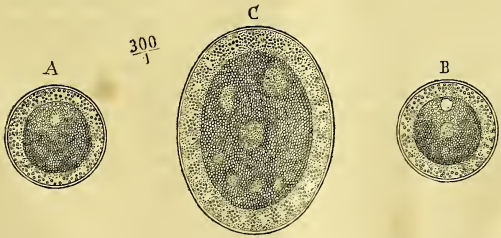
Hypothesis autem modo exposita iis, quae in ovario gallinarum nonnullarum, ova ponentium, observavi, comprobari videtur.

Quum enim ovarium gallinarum nonnullarum ope vitri lenticularis accuratius inspicerem atque in eo ovula innumerabilia, plus minus adulta, invenirem, in iis ovulis, quae primo conspectu minima esse videbantur, cicatriculam subrotundam et albidam, versus cavum adominis spectantem, facillime dignovi. Quum autem haec ovula cautissime discernerem atque partes interiores ovarii inspicerem, magnum numerum ovulorum minorum conspexi, quae ne vestigium quidem cicatriculae ostenderunt. Utraque igitur ovula jam vitro lenticulari inspecta admodum inter se differebant. Multo majus autem discrimen apparuit, quum utraque ovula simul cum strato tenui stromatis resecuissem et sub microscopio inspicerem.

Die im Vorstehenden ausgesprochene Hypothese scheint mir nun durch den Befund an dem Eierstocke mehrerer eierlegenden Hennen bestätigt zu werden.

Als ich nämlich den Eierstock mehrerer Hennen mittelst der Loupe genau betrachtete und darin eine Stufenfolge unzähliger, mehr oder weniger entwickelter Ovula fand, konnte ich an denjenigen, welche auf den ersten Blick die kleinsten zu sein schienen, noch sehr gut die, nach der Bauchhöhle gerichtete, rundliche und weißliche Cicatricula unterscheiden. Als ich aber diese Ovula vorsichtig aus einander schob und so zwischen die tiefern Theile des Ovariums eindrang, bemerkte ich daselbst eine große Anzahl noch kleinerer Eier, an denen keine Spur der Cicatricula zu entdecken war. Beiderlei Eier unterschieden sich daher schon unter der Loupe wesentlich von einander in ihrem Aussehen. Noch größer war aber dieser Unterschied, als ich beiderlei Eier nebst einer dünnen Schicht des Keimlagers ablöste und unter dem Mikroskope betrachtete.

81



Tum vero, imprimis diluta Natri caustici solutione (10 %) instillata, aperte conspexi, in ovulis omnibus, quae cicatriculam nondum ostenderunt

Dann nahm ich, besonders beim Zusatze von verdünntem Natron (10 %), sehr deutlich wahr, daß alle diejenigen Eier, an welchen noch keine Cicatricula

(A.), intra vitellum granulosum et opacum unicam maculam sive vesiculam lucidam (vesiculam germinativam) apparere, in iis autem ovulis, quae cicatriculis jam praedita erant, vel in minimis eorum, quae ovula antea memorata magnitudine parumper superarunt, praeter illam maculam lucidam alteram etiam vitelli differentiam in conspectum venire, qualem in fig. 81. B, trecenties amplificatam, depinxi. In nonnullis aliis ovulis, paululum adultioribus (C.), plures ejusmodi differentias conspexi. Hae autem differentiae, plane constantes, commutationes illas, intra ovula Unionum post introitum spermatozoorum a me observatas, in memoriam mihi revocarunt, quibus revera analogae esse visae sunt. Intra nonnulla ovula, cicatriculis praedita, praeter vesiculam germinativam rotundam, aperte conspicuam, alteram vesiculam, paululum ellipticam, ab illa remotam atque superficiei vitelli propinquam, conspexi. Maculae autem lucidae, fig. 81. C. depictae, in nonnullis ovulis adultioribus, cicatriculis praeditis, magis etiam perspicuae fuerunt, quam eas depinxi.

Hinc sequitur, intra vitellum ovulorum gallinaceorum jam praematuro tempore commutationes gravissimas fieri, quas spermatozoorum introitu effici, verisimile est, quamvis haec opinio adhuc non nisi *hypothetica* sit. In his quoque ovulis vesicula germinativa vitelli differentiarum particeps esse non videtur, sed, sicut in Unionibus, in locum ejus remotiorem secedit.

Micropyles vestigia, uti patet, auctumno jamjam exeunte invenire non potui. Verisimillimum tamen est, ex ovulis avium micropylen, *siquidem oriatur*[2]), non nisi verno tempore, dum aves coëundi ardore flagrant, nasci, quam ob rem praesente anni tempore eodem modo plane defuit, uti etiam in Unionum ovulis evanescere solet. Cicatriculas autem, quae dicuntur, ovorum gallinaceo-

zu bemerken war (A.), innerhalb des sehr dunkeln und körnigen Dotters nur eine *einzige* helle Stelle oder ein Bläschen (das Keimbläschen) zeigten, wogegen alle mit einer Cicatricula versehenen, selbst die kleinsten von ihnen, deren Größe die der erstgenannten Eier nur sehr wenig übertraf, außer jener hellen Stelle stets noch eine zweite ähnliche Differenzirung im Dotter erkennen ließen, wie dieselbe auf Fig. 81 B. bei 300maliger Vergrößerung abgebildet ist. In noch andern Eiern, die bereits etwas größer waren (C.), bemerkte ich sogar mehrere dergleichen Differenzirungen. Diese völlig konstanten Unterschiede nun erinnerten mich lebhaft an die von mir im Muschelei nach dem Eintritte des Spermatozoïds wahrgenommenen Veränderungen und schienen denselben in der That analog zu sein. In einigen der mit einer Cicatricula versehenen Eier habe ich sogar außer dem, als rundliches Bläschen deutlich erkennbaren, Keimbläschen von letzterm entfernt ein zweites, mehr elliptisches Bläschen nahe an der Oberfläche des Dotters erkannt. Die auf Fig. 81 C. abgebildeten mehrfachen hellen Stellen waren in einigen, schon etwas größern Eiern noch deutlicher vorhanden, als ich sie dargestellt habe.

Es ergiebt sich hieraus, daß im Hühnerei schon sehr frühzeitig wichtige Veränderungen innerhalb des Dotters vorgehen, welche sehr wohl von dem Eintritte der Spermatozoïden herrühren könnten, obwohl diese Annahme nur den Werth einer *Hypothese* hat. Auch hier scheint das Keimbläschen an den Differenzirungen im Dotter nicht betheiligt zu sein, sondern sich vielmehr, wie im Muschelei, an eine entfernte Stelle desselben zurückzuziehen.

Eine Spur einer Mikropyle habe ich natürlicherweise jetzt, im Spätherbste, nicht wahrnehmen können. Jedoch ist es ja sehr wahrscheinlich, daß sich eine Mikropyle am Vogelei, wenn überhaupt[2]), so bloß im Frühjahre, zur Zeit der Brunst, ausbildet, weshalb dieselbe in der jetzigen Jahreszeit ebenso spurlos verschwunden sein mußte, wie sie auch beim Muschelei gänzlich verschwindet. Der Umstand aber, daß bei

[2]) Es ist nämlich keineswegs gestattet a priori anzunehmen, daß die Ausbildung einer Mikropyle der einzige Weg sei, wodurch die Natur den Eintritt der Spermatozoïden in das Ei vermittelt. Beim Froschei z. B. (vergl. den zweiten Anhang) scheint sich in der That keine Mikropyle zu bilden und dennoch eine Aufnahme der Spermatozoïden zu erfolgen. Daß die Natur einen und denselben Effekt durch sehr verschiedenartige mechanische Vorrichtungen zu erreichen weiß, lehrt uns ja vor Allem die vergleichende Anatomie in ihren von der Begattung und Befruchtung handelnden Theilen.

rum majorum non in eo latere, quo ovula in cavum abdominis spectant, sed multo magis in eo, quo affixa sunt, apparere[3]), hypothesi meae eam ob causam repugnare non videtur, quod etiam intra ovula Unionum saccus vitellinus aliquantulum rotatur atque spermatozoa intra eum loco mutantur (conf. pag. 35.).

Iterandum tamen est, hanc opinionem, uti patet, adhuc hypotheticis solum esse adnumerandam, quam ob rem fieri potest, ut observationibus posterioribus plane refutetur. Hoc autem apparet, hanc rem observationibus prioribus nondum esse confectam, multo magis, rebus ita se habentibus, explorationes denuo esse instituendas.

Quodsi tamen haec hypothesis comprobetur, inde simul conjicere licebit, fundum vitelli centralem[4]) e vesicula germinativa, in dissolutionis momento versante, exortum esse, quae ductu vitellino cum cumulo proligero coaluit (?).

Denique non possum, quin moneam, ovis quidem gallinaceis subventaneis[5]), quae dicuntur, sententiam eorum adjuvari, qui ova gallinacea multo serius et quidem intra oviductum semine impleri, contendant; quum vero secundum notiones hodieque ratas constare videatur, ovula sponte sua ex ovario resolvi, intelligentiae nostrae vim et rationem haud sane fugiat, ovula volucrum, quamvis semine nondum impleta, evolvi et edi.

noch größern Hühnereiern sich die sogenannte Cicatricula nicht an der freien, nach der Bauchhöhle gekehrten, sondern mehr an der angehefteten Seite des Eichens befindet[3]), würde meiner Hypothese deshalb nicht entgegenstehen, weil ja auch das Muschelei eine sehr allmählige Drehung des Dottersackes und ein Fortrücken des Spermatozoïds innerhalb desselben bemerken läßt (Vergl. S. 35.).

Ich wiederhole jedoch, daß meine Annahme für jetzt nur einen hypothetischen Werth hat und daher leicht durch fernere Untersuchungen völlig umgestoßen werden kann. Jedenfalls scheint aber der Gegenstand durch die bisherigen Forschungen noch nicht zum Abschlusse reif zu sein, vielmehr bei der jetzigen Sachlage zu einer nochmaligen Prüfung dringend aufzufordern.

Sollte sich aber meine Vermuthung bestätigen, so würde auch der Schluß nahe liegen, daß die Centralhöhle[4]) des Dotters durch das in der Auflösung begriffene Keimbläschen gebildet werde, welches vermittelst des Dotterganges mit dem Keimhügel in Verbindung getreten wäre (?).

Endlich unterlasse ich nicht darauf aufmerksam zu machen, daß zwar die unbefruchteten, sogenannten Windeier[5]) der Hühner für die Annahme einer erst später, etwa innerhalb des Eileiters stattfindenden Befruchtung zu sprechen scheinen; daß aber bei der heutzutage geltenden Annahme einer spontanen Lösung der Eier vom Eierstocke auch die Entwicklung und Abstoßung unbefruchteter Eier bei den Vögeln nicht gerade unbegreiflich erscheinen würde.

---

[3]) Vergl. R. Wagner, l. c. Tab. II. Fig. II. d.

[4]) Vergl. R. Wagner, l. c. Tab. II. Fig. II. i.

[5]) Ova subventanea, zephyrea, hypenemia (Burdach's Physiologie, Band I. §. 45. c. und §. 293. f.). Sie kommen bei manchen Vögeln regelmäßig neben befruchteten vor (ibid. nach Fr. Faber, Ueber das Leben der hochnordischen Vögel, 1826, S. 196.).

APPENDIX SECUNDA.

DE FECUNDATIONE OVULORUM ANIMALIUM AMPHIBIORUM.

Dum hoc scriptum jam prelum subiit, in ephemeridibus literariis, ab ill. R. Froriep[1]) editis, relationem inveni quaestionum, quas vir ill. G. Newport de fecundatione ovulorum animalium nonnullorum amphibiorum (Rana temporaria, Bufo vulgaris, Triton palustris, Lissotriton punctatus et C. palmipes) instituit. In exordio hujus commentarii autor haec edixit:

Zweiter Anhang.

Ueber die Befruchtung des Amphibieneies.

Während der Druck dieser Schrift bereits im Gange war, erhielt ich die neuesten Nummern von Froriep's Tagsberichten[1]), und fand darin eine Darstellung der von Georg Newport über die Befruchtung des Eies einiger Amphibien (Rana temporaria, Bufo vulgaris, Triton palustris, Lissotriton punctatus et L. palmipes) angestellten Untersuchungen. Der Verfasser hat im Eingange dieser Darstellung den Satz aufgestellt:

„Ob das Spermatozoon bei der Befruchtung direkt einwirke und eine Samenfeuchtigkeit zur Befruchtung wesentlich nothwendig sei, ist noch immer nicht vollständig ermittelt, und die Art und Weise, wie die Befruchtung stattfindet, ist noch immer eine offene Frage."

Tum vero ill. Newport quaestionibus et experimentis suis, de quibus in universum ad expositionem ipsam relego, comprobavit, spermatozois ipsis, nec tamen liquore seminali, fecundationem agi, eamque non perfici, cum ovula per brevissimum solum temporis momentum spermatozois tangantur.

Deinde Newport quaestionibus suis invenit, membranas ovulorum, simulac haec corpus maternum reliquerunt, admodum commutari et extendi; non tamen inde liquet, num hae commutationes fecundationem praecurrant vel comitentur[2]). Denique Newport edixit, spermatozoa, quantum cognoscere liceat, quamvis in ovula vel in-

Indem ich im Uebrigen auf die Darstellung Newport's verweise, theile ich als allgemeines Ergebniß der von ihm angestellten Versuche mit, daß nicht die Samenfeuchtigkeit, sondern lediglich das Spermatozoon selbst das eigentliche Agens bei der Befruchtung ist, und daß eine nur momentane Berührung der Eier durch die Spermatozoen zur Befruchtung nicht genügt.

Ferner geht aus Newport's Untersuchungen hervor, daß das Ei sogleich nach seinem Austritte aus dem mütterlichen Körper sehr wichtige Veränderungen in der Beschaffenheit und Ausdehnung seiner Häute erleidet; jedoch erhellt daraus nicht, ob diese Veränderungen etwa als Vorläufer oder Begleiter der Befruchtung eintreten[2]). Endlich spricht Newport es

[1]) Tagsberichte über die Fortschritte der Natur- und Heilkunde, 1852, No. 631. 633. 635; Edingb. Med. and Surg. Journal, April 1852.

[2]) l. c. S. 170.

volucra ovulorum non intrent, tamen superficiem eorum arctissime attingant, necesse esse[3]).

Hae observationes ad ea, quae equidem in Unione et Anodonta, quaeque ill. Barry et equidem in Lepore cuniculo observavimus, proxime accedunt, quamvis nondum ad eundem finem perductae sint[4]). Equidem jamjam dubitare nequeo, quin introitus spermatozoorum vel saltem particularum eorum in ovula amphibiorum aliquando cognoscatur, quamvis micropyle, stricte sic dicta, ex iis non nascatur[5]). Itaque non possum, quin ill. Bischoff contradicam, qui in opere, nuperrime edito, Newportii quaestiones respiciens, edixit, „disquisitionem tam subtilem de spermato-„zois eorumque particulis aut intrantibus aut non „intrantibus non esse necessariam"[6]). Etenim his in quaestionibus non agitur logomachia inanis, sed problema physiologicum gravissimum, quod clarissimi investigatores naturae jam antiquitus explicare studuerunt. Introitum autem particularum spermaticarum in ovula et diffusionem earum per vitellum, siquidem utrumque revera cognosci possit, rem gravissimam et maximi momenti esse, quilibet, rerum peritus, concedet, id, quod etiam ill. Bischoff ipse jam prius effatus est[7]).

aus, daß das Spermatozoïd, „so weit sich nachkommen läßt", zwar nicht selbst in das Ei oder dessen Hülle eindringt, aber direkt mit dessen Oberfläche in Berührung kommen muß[3]).

Die genannten Ergebnisse stehen meiner Meinung nach den von mir bei der Fluß- und Teichmuschel und den von Barry und mir beim Kaninchen beobachteten Erscheinungen ziemlich nahe, wenn sie auch nicht ganz zu demselben Ziele geführt haben[4]). Ich kann schon jetzt nicht daran zweifeln, daß man dereinst auch das wirkliche Eindringen der Samenzellen oder wenigstens ihrer Bestandtheile in das Amphibienei konstatiren wird, wenn sich auch keine eigentliche Mikropyle daran bilden sollte[5]). Ich muß daher Bischoff widersprechen, wenn derselbe in seiner neuesten Schrift mit Rücksicht auf die Untersuchungen Newport's äußert, „daß eine so difficile Unterscheidung „über Eindringen oder nicht Eindringen der Sperma-„tozoïden und ihrer Bestandtheile gar nicht erforderlich „sei[6])". Denn es handelt sich bei diesen Untersuchungen nicht etwa um einen unwesentlichen Wortstreit, sondern um die Lösung eines der wichtigsten physiologischen Probleme, welches seit Jahrhunderten die tiefsten Forscher beschäftigt hat. Daß aber das Eindringen der materiellen Bestandtheile der Samenzellen in das Ei und die Vermischung derselben mit dem Dotter, falls beides objektiv nachgewiesen werden kann, eine überaus wichtige und folgenreiche Thatsache ist, wird kein Sachkenner bestreiten, und ist namentlich auch von Bischoff selbst schon vor längerer Zeit ausgesprochen worden[7]).

---

[3]) l. c. S. 174.

[4]) Daß schon Prevost und Dumas beim Froschei einmal die Spermatozoen drei Stunden nach der Befruchtung innerhalb des Eiweißes gesehen haben, ist bereits oben (S. 62.) bemerkt worden (Annales des sciences nat. Vol. II. pag. 133.).

[5]) Vergl. S. 102. Anm. 2.

[6]) Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, S. 15.

[7]) Entwicklungsgeschichte des Kanincheneies, S. 30—34.

SYNOPSIS INVENTORUM.

Sub finem hujus operis summam eorum, quae secundum observationes nostras in eo exposita sunt, his thesibus complectimur, quas ut viri docti ipsi conspectu excutiant, obnixe rogamus.

I. DE UNIONE.

1. Spermatozoa Unionum oriuntur intra cellulas evolutionis sive cystas, jamjam satis notas, et corpuscula sunt oblonga quadrata, $\frac{1}{300}'''$ ad $\frac{1}{330}'''$ longa[1]), codiculis tenuissimis et conspectum saepe plane fugientibus praedita, marginibus opacis et colore subviridi. In toto corpore Unionum nullum aliud corpusculum exstat, illis simile, quodque cum iis commutari possit. Ignis vim non sustinent, atque Strychnini nitrici solutione concentratissima instillata motus saltantes et exsilientes vivacissimos ostendunt. Intra ovarium codiculis saepe carent. Intra testiculum aeque ac in ovario saepe bina parallela vel in fasciculos conjuncta natant et interdum membrana tenuissima cinguntur (pars I. cap. II.).

2. Ovula Unionum oriuntur e vesiculis pusillis, petiolis non praeditis, intra quas postea vesicula germinativa et intra hanc nucleus germinativus, ab initio simplex, oritur, qui tamen paulo post divisione in duas partes cohaerentes dilabitur, unde postea plures nuclei nascuntur (cap. III.).

Uebersicht der Ergebnisse.

Am Schlusse dieser Schrift fassen wir die wichtigsten der darin niedergelegten thatsächlichen Ergebnisse in folgenden Thesen zusammen, deren Richtigkeit durch eigene Anschauung zu prüfen wir die Fachgenossen dringend einladen.

I. Die Flußmuschel.

1. Die Samenzellen der Flußmuschel entstehen in den, bereits anderweitig bekannten, sogenannten Entwicklungszellen oder Cysten und sind $\frac{1}{300}'''$ bis $\frac{1}{330}'''$ lange[1]), mit äußerst dünnen und oft schwer erkennbaren Schwänzchen versehene Körperchen von länglich viereckiger Gestalt, ziemlich dunkelrandig und von grünlicher Farbe. Im ganzen Muschelleibe existirt kein ihnen ähnliches und mit ihnen zu verwechselndes Gebilde. Sie sind nicht feuerbeständig und gerathen durch Zusatz einer höchst koncentrirten Auflösung von salpetersaurem Strychnin in eine sehr lebhafte hüpfende Bewegung. Innerhalb des Ovariums fehlen ihnen oft die Schwänze ganz. Sowohl im Hoden als auch im Ovarium schwimmen sie oft paarweise parallel neben einander oder in Bündeln vereinigt und zeigen zuweilen eine besondere zarte Umhüllungshaut (Thl. I. Abschnitt II.).

2. Die Eier der Flußmuschel entstehen aus kleinen, ungestielten Bläschen, in denen sich später das Keimbläschen und in diesem der anfangs einfache Keimfleck bildet, welcher sich alsbald durch Theilung in zwei zusammenhängende Kerne abschnürt, woraus später noch mehr Kerne hervorgehen (Abschnitt III.).

---

[1]) Obige Maßbestimmung bezieht sich, wie sich für den sachkundigen Leser von selbst versteht, nur auf den Körper der Samenzellen mit Ausschluß des Schwanzes. Die außerordentliche Dünnheit des letztern machte hier eine Abweichung von der bei höhern Thieren üblichen Art der Maßbestimmung nothwendig.

3. Coëundi tempore imminente ovulum quodlibet perparvum ($^1/_{40}'''$) processum gemmaceum agit, e membrana albuminis oriundum, quo membrana corticalis, illi proxime adjacens, perforatur. Hic autem processus dehiscit, albuminis pauxillum emittit, et spermatozoorum, via nota e testiculo maris in ovarium feminae provectorum et ovula circumdantium, unum recipit, quo facto micropyles apertura vel constringitur et coarctatur, vel oblinitur (cap. IV.).

4. Postea ac interdum antea prope micropylen membrana albuminis et vitellina coalescunt, tum saccus vitellinus quoque dehiscit, spermatozoon recipit et statim clauditur (ibid.).

5. Membranarum ovuli concretio perficitur processu tenui, ex ovulo intimo nascente et membranam vitellinam urgente, vesicula germinativa autem plerumque in ovuli latus contrarium secedit (ibid.).

6. Deinde etiam saccus vitellinus, cujus forma adhaesione oblonga facta erat, ad formam globosam redit, micropyle vel evanescit vel per aliquod tempus ovulo extrinsecus adhaeret, et primo conspectu ne vestigium quidem actus illius complicati remanet, praeterquam quod saccus vitellinus non in medio ovulo conspicitur, sed ad unum ejus marginem propius accessit (ibid.).

7. Evaporatione ovulorum e sacco vitellino processus ille hemisphaericus prodit, intra quem spermatozoon, ab initio immutatum, conspicitur (cap. IV. et V.).

8. Spermatozoon, postquam hoc modo in saccum vitellinum intravit, sensim et pedetentim in eum demergitur, intumescit et rotundatur; paulo post nucleus in eo oritur, involucro ejus membranaceo extenuato et postea fere plane evanescente (cap. V.).

9. Nucleus spermatozoi postea in plures particulas irregulares dilabitur, quae ab initio sibi invicem prope adjacent, tum vero per vitellum diffunduntur, ita ut hoc modo vitellus jam ante vesiculam germinativam dissolutam particulis, ex

3. Zur Zeit der Geschlechtsreife wächst aus den noch sehr kleinen Eiern ($^1/_{40}'''$) ein knospenartiger Fortsatz hervor, welcher von der Eiweißhaut herrührt und die ihr von außen dicht anliegende Schalenhaut durchbohrt. Dieser Auswuchs dehiscirt, läßt ein wenig Eiweiß austreten und nimmt dann eins der, auf dem bekannten Wege aus dem Hoden des Männchens in das Ovarium des Weibchens gelangten und das Ei umgebenden, Spermatozoïden auf, worauf sich die Oeffnung der Mikropyle entweder zusammenschnürt und verengert, oder obliterirt (Abschnitt IV.).

4. Hierauf und zuweilen noch früher bildet sich in der Gegend der Mikropyle eine Adhäsion zwischen Eiweißhaut und Dotterhaut, worauf auch der Dottersack dehiscirt, das Spermatozoïd in sein Inneres aufnimmt und sich dann sofort wieder schließt (ibid.).

5. Die Verwachsung der Eihäute wird aber vermittelt durch eine zarte, aus dem Innern des Eichens hervorwachsende und die Dotterhaut vor sich herdrängende Ausstülpung, wogegen das Keimbläschen sich in der Regel nach der entgegengesetzten Seite des Eichens zurückzieht (ibid.).

6. Hierauf kehrt der durch die Ausbildung der Adhäsionen länglich gewordene Dottersack zu seiner Kugelgestalt zurück, die Mikropyle verschwindet oder bleibt noch einige Zeit am Ei von außen hängen, und es bleibt für den ersten Anblick keine Spur des stattgefundenen komplicirten Vorganges übrig, außer, daß der Dottersack sich nicht völlig in der Mitte des Eichens, sondern näher nach einem Rande zu befindet (ibid.).

7. Dagegen tritt beim Verdunstenlassen der Eier aus dem Dottersacke die frühere Ausstülpung halbkugelig hervor und zeigt in ihrem Innern das Spermatozoïd zunächst in unveränderter Gestalt (Abschnitt IV. und V.).

8. Das auf die beschriebene Art in den Dottersack gelangte Spermatozoïd senkt sich allmählig tiefer in denselben hinab, wobei es anschwillt und sich abrundet; nach einiger Zeit bildet sich in ihm der Kern aus, während seine Umhüllungshaut sich verdünnt und später fast ganz verschwindet (Abschnitt V.).

9. Der Kern des Spermatozoïds zerfällt später in viele kleine unregelmäßige Partikeln, welche anfangs noch nahe bei einander liegen, dann aber sich im Dotter vertheilen, so daß mithin dadurch der Dotter schon vor der Auflösung des Keimbläschens mit den

organismo paterno oriundis, impleatur (cap. V. pag. 44.).

10. Ovulorum ambitus hoc tempore admodum augetur eorumque color cinereus in flavum commutatur imbibitione adipis in liquore ovarii circumdante ortae (cap. V. pag. 39.). Simulac ovula diametrum $\frac{1}{10}'''$ nacta sunt, eorumque descensus in branchias externas imminet, intra loculos branchiarum externarum vesiculae adiposae oriuntur, quae ad embryones postero tempore nutriendos destinatae esse, nec tamen plane constare videntur. Hae vesiculae tum chemica, tum optica ratione ab ovulis et a cellulis pigmenti differunt (pag. 41.).

Bestandtheilen des väterlichen Organismus imprägnirt ist (Abschnitt V. S. 44.).

10. Die Eier nehmen in dieser Zeit bedeutend an Umfang zu und verwandeln ihre bis dahin graue Farbe in eine goldgelbe durch Imbibition des in der umgebenden Eierstocksflüssigkeit sich ansammelnden Fettes (Abschnitt V. S. 39.). Sind sie bereits so weit herangewachsen, daß ihr Herabsteigen in die Kiemen nahe bevorsteht, so bilden sich (jedoch nicht völlig konstant) in den Fächern der äußern Kiemen Fettbläschen aus, welche zur spätern Ernährung der Embryonen bestimmt zu sein scheinen und sich sowohl chemisch als optisch von den Eiern selbst, wie auch von Pigmentbildungen unterscheiden (S. 41.).

II. DE ANODONTA.

11. Propter anni tempus provectum non licitum fuit introitum spermatozoorum in ovula per omnia stadia persequi; attamen ovaria earum Anodontarum, quas mense Septembri inspexi, quamvis branchiae jamjam embryonibus refertae essent, ovula nonnulla pusilla, non satis adulta, continuerunt, in quibus et micropylen et spermatozoon transversum dilucide conspexi. Anodontae igitur his in rebus ab Unionibus non distare videntur (pag. 30.). Utrumque genus animalium, uti notum est, etiam aliis rationibus admodum sibi vicinum est.

II. Die Teichmuschel.

11. Die vorgerückte Jahreszeit gestattete zwar nicht, auch bei dieser Gattung den Prozeß des Eintritts der Spermatozoïden in das Ei in allen seinen Stadien zu verfolgen; jedoch enthielt das Ovarium derjenigen Teichmuscheln, welche im Monat September von mir untersucht wurden, obgleich die Kiemen bereits von Embryonen strotzten, einige kleine, anscheinend in der Entwicklung zurückgebliebene Ovula, an welchen ich sowohl die Mikropyle, als auch das darin quer liegende Spermatozoïd sehr deutlich erkannte. Es scheint mithin die Teichmuschel in dieser Beziehung mit der Flußmuschel völlig übereinzustimmen (S. 30.). Bekanntlich stehen beiderlei Thiergattungen auch in allen übrigen Beziehungen sich äußerst nahe.

III. DE LEPORE CUNICULO.

12. In Cuniculo haud raro intra cavum abdominis vesiculae pellucidae, $\frac{1}{3}'''$ ad $1\frac{1}{2}'''$ latae, occurrunt, tum ovario, tum fimbriis, tum oviductui, tum peritonaeo, tum utero ipsi affixae, intra quas et motus vibratorios totius superficiei internae et corpusculorum variorum, intra eas sese rotantium, et corpus majus moriforme, circum axim suam se rotans, conspexi, quod, me intuente, corpusculis subrotundis, in liquore vesicularum natantibus eique appositis, increvit (pars II. cap. II.).

III. Das Kaninchen.

12. Beim Kaninchen findet man nicht selten in der Bauchhöhle verschiedene, $\frac{1}{3}'''$ bis $1\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser betragende, durchsichtige Bläschen, theils am Ovarium selbst, theils an den Fimbrien, theils am Eileiter, theils am Bauchfelle, theils selbst am Uterus angeheftet, in welchen man sowohl eine Flimmerung der ganzen innern Oberfläche ihrer Faserhaut und der verschiedenen, in ihrem Innern sich bewegenden und drehenden Körper, als auch insbesondere einen größern, maulbeerförmigen, sich um seine eigene Achse drehenden Körper bemerkt, der sich unter den Augen des Beobachters durch Anlagerung kleiner rundlicher Körperchen aus der Flüssigkeit der Bläschen vergrößert (Theil II. Abschnitt II.).

13. Vesiculae similes, quamvis minores, plus minus vasis sanguiferis obtectae et tum non pellucidae, interdum in membrana uteri mucosa obveniunt. Jam vir ill. Barry vesiculam similem, infra membranam uteri mucosam inventam, simul cum corpore moriformi se circumvolvente depinxit (pag. 81.). Vesiculae utero interdum extrinsecus insidentes vel membranae ejus mucosae incubantes, multo minores sunt, quam eae, quae in cavo abdominis occurrunt.

14. Vesicularum, in cavo abdominis obviarum, membrana fibrosa interdum aliqua parte extenuatur vel constringitur, quae res micropyles nascentis similitudinem praebere videtur (cap. III.).

15. Semel intra cornu uteri prope oviductum vesiculam ellipticam (fig. 80.) inveni, $^1/_7$''' longam, vasis sanguiferis cum membrana uteri mucosa concretam, intra quam motus illos, sub 12. memoratos, vibratorios et rotatorios optime perspexi. Vesicula praeterea altero extremo constricta fuit et aperturam, plicis circumdatam, quamvis clausam, ostendit. Versus hanc aperturam canalis obliquus per medium ejus collum constrictum e cavo vesiculae duxit, intra quem et ipsum motus vibratorii conspicui erant. Micropylen igitur ex hac vesicula ortam esse, apparet. Vesiculam ipsam autem, argumentis omnibus perpensis, ovulum cuniculi esse, censeo (cap. IV.).

13. Aehnliche, obwohl kleinere Bläschen entdeckt man zuweilen in der Schleimhaut des Uterus, die aber mehr oder weniger von Blutgefäßen bedeckt sind und dadurch undurchsichtig gemacht werden. Schon Barry hat ein ähnliches, „unter der Uterusschleimhaut" aufgefundenes Bläschen nebst dem sich darin drehenden, maulbeerförmigen Körper abgebildet (S. 81). Die an der Außenseite des Uterus und in seine Schleimhaut zuweilen eingebetteten Bläschen sind bedeutend kleiner, als die übrigen, in der Bauchhöhle vorkommenden Gebilde dieser Art.

14. An den in der Bauchhöhle sich vorfindenden Bläschen bildet sich zuweilen eine Verdünnung ihrer Faserhaut an einer Stelle oder eine Einschnürung, welche an eine, in der Entstehung begriffene Mikropyle erinnert (Abschn. III.).

15. Einmal fand ich innerhalb des Uterushornes nahe am Eileiter ein $^1/_7$''' langes, durch Blutgefäße mit der Uterusschleimhaut in Verbindung stehendes, elliptisches Bläschen (Fig. 80.), in dessen Innern sämmtliche, oben sub 12. erwähnte Flimmerbewegungen und Drehungen auf's Deutlichste wahrzunehmen waren. Das Bläschen zeigte außerdem an einem Ende eine Einschnürung, welche in eine, mit Falten ringsum versehene, aber geschlossene Mündung endigte. Auf diese Mündung zu verlief in schiefer Richtung ein im Innern des eingeschnürten Halses befindlicher und in die Höhle des Bläschens führender, lebhaft flimmernder Kanal. Es ist daher klar, daß sich an diesem Bläschen eine Mikropyle ausgebildet hatte. Das Bläschen selbst aber halte ich aus überwiegenden Gründen für ein Kaninchenei (Abschnitt IV.).

IV. DE OVIS GALLINACEIS.

16. Ovula gallinacea minima, in quibus cicatricula, quae dicitur, apparet, ab iis, intra quae haec non est conspicua, eo differunt, quod haec unam solum differentiam vitelli turbidi, illa autem duas vel plures ejusmodi differentias ostendunt. Hoc invento, quod tamen alio anni tempore, ad tales observationes aptiore, denuo examinetur, necesse est, comprobari videtur, ovula gallinacea spermatozois intrantibus jam praematuro tempore fecundari, antequam ex ovario secesserint (Appendix I.).

IV. Das Hühnerei.

16. Die kleinsten Hühnereier zeigen, je nachdem an ihnen eine Cicatricula wahrnehmbar ist, oder nicht, einen ganz charakteristischen Unterschied, indem die letztern nur eine Differenzirung in dem sonst trüben Dotter, die erstern dagegen deren zwei oder selbst noch mehrere enthalten. Dieser Befund, welcher indeß einer nochmaligen Prüfung in günstigerer Jahreszeit bedarf, scheint die Annahme zu unterstützen, daß auch die Befruchtung der Hühnereier und der Eintritt der Spermatozoïden in dieselben bereits in sehr früher Zeit erfolge, noch bevor die Ovula vom Ovarium sich ablösen (Anhang I.).

Gravissimas solum quaestionum mearum partes hoc loco brevi complexus sum, de reliquis autem ad expositionem ipsam relego. Spero tamen, me inventis illis ad problema illud physiologicum gravissimum, doctrinam scilicet generationis, explicandum collaturum esse, quamvis praedicare non possim, me hanc rem jam ad calcem perduxisse.

Multae enim aliae res gravissimae explicandae sunt, priusquam, quaestionem illam absolutam esse, arbitremur. Nonnulla eorum, quae postero tempore investigari opus est, hoc loco brevi adumbremus.

1. Prae ceteris meo arbitrio nondum constat, quid fiat de spermatozois post eorum introitum in ovula. Nondum enim ex observationibus liquet, utrum particulae eorum in nucleos cellularum embryonalium transformentur, an vitello solum admisceantur. Deinde verisimile quidem est secundum analogiam, etiam in animalibus superioribus spermatozoa per vitellum diffundi, priusquam particulae eorum in embryonis germen transeant, quam ob rem conjicere licet, motus illos rotatorios mirabiles, intra ovula cuniculorum a me observatos, ad hanc permixtionem adjuvandam esse destinatos. Attamen res etiam aliter se habere potest. Vitello enim, globuli moriformis instar conglobato, spermatozoon extrinsecus adjungi et in embryonem ipsum commutari possit (?). Haec hypothesis similitudine illa primi germinis atque spermatozoorum figurae[2]) quodammodo comprobari videtur, aeque ac jam ill. Mirbel fecundationem plantarum eo perfici censuit, quod cellula, e corpore masculo oriunda, corpori femineo inseratur. Quamvis autem a principio verisimile non sit, in regno animali ista rerum gravissimarum discrimina obtinere, tamen non nisi observationibus ipsis has res dijudicari licet; quam ob rem incredibile non est, diversos regni animalis typos his in rebus plus minus inter se differre. — Quodsi tamen haec hypothesis aliquando comprobetur, inde conjicere liceat, vitellum etiam eam ob causam conglobari, ne, micropyle dehiscente, effluat. — Verumtamen

Ich beschränke mich darauf, hier die wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchungen hervorzuheben, indem ich im Uebrigen auf die Darstellung selbst verweise. Ich hoffe durch Auffindung der vorstehenden Thatsachen zur Lösung eines der wichtigsten physiologischen Probleme, der Lehre von der Zeugung, wesentlich beizutragen, wenn ich mich auch nicht rühmen darf diesen Gegenstand bereits zum Abschlusse geführt zu haben.

Es bleiben nämlich noch mancherlei sehr wichtige Punkte zu erörtern übrig, bevor wir jenes Problem als gelöst betrachten dürfen. Ich erlaube mir einige der wichtigern als Gegenstand künftiger Untersuchungen dieser Art hervorzuheben.

1. Vor Allem halte ich die Frage, was aus dem in das Ei eingedrungenen Spermatozoïd wird, noch nicht für abgeschlossen und gelöst. Es steht noch nicht durch die Beobachtung fest, ob seine Partikeln sich zu Kernen der Embryonalzellen umbilden, oder sich bloß dem Dotter beimischen. Ferner ist es zwar nach den Regeln der Analogie wahrscheinlich, daß auch bei den höhern Thieren sich die Samenzellen zuerst im Dotter vertheilen, bevor ihre Bestandtheile in den Keim des Embryo übergehen; ja es ist auch wahrscheinlich, daß die merkwürdigen Drehungen und Bewegungen im Innern des Kanincheneies eben die Bestimmung haben diese innige Vermischung zu vermitteln. Jedoch könnte auch ein anderes Verhältniß stattfinden. Es könnte sich nämlich an den, zu einer maulbeerförmigen Kugel zusammengeballten Dotter später eine Samenzelle von außen anlegen und sich daselbst zum Embryo selbst ausbilden (?). Die bei vielen Thieren so auffallende Aehnlichkeit[2]) des ersten Keimes mit der Gestalt der Samenzellen würde diese Hypothese nicht ganz unglaublich erscheinen lassen, wie ja auch schon Mirbel die Befruchtung der Pflanzen für die Impfung einer männlichen Zelle auf den weiblichen Körper erklärt hat. So wenig wahrscheinlich es freilich a priori ist, daß in diesem überaus wichtigen Punkte so wesentliche Verschiedenheiten im Thierreiche stattfinden sollten, so kann doch nur die direkte Beobachtung darüber entscheiden, und es ist daher nicht unmöglich, daß die verschiedenen Typen der Organisation in der Thierreihe auch in dieser Hinsicht mehr oder weniger we-

[2]) Vergl. S. 61. Anm. 2 dieser Schrift.

res illa hucusque incomprehensa, in animalibus superioribus embryonem in uno solum vitelli superficiei puncto effingi, etiam eo effici potest, quod vitello conglobato et spermatozoorum particulis impleto postea illi globuli majores, intra ovula sese rotantes (fig. 77. 80. g. h.) affiguntur, quos reliquias vel prolem maculae germinativae esse, conjici licet.

2. Deinde a principio dijudicari nequit, utrum unicum spermatozoon an plura eorum in omnibus animalium classibus in ovula intrent et fecundationem efficiant. Secundum observationes viri ill. Barry verisimillimum est, animalia mammalia his in rebus ab acephalis differre.

3. Porro non nisi observationibus et explorationibus comparatis effici potest, in quibus animalium classibus spermatozoa, postquam in ovula intrarunt, statim evolvantur, et in quibus per longius vel brevius temporis spatium quiescant.

4. Accuratissimis solum observationibus effici potest, utrum nucleoli, e spermatozois oriundi, simul cum nucleolis, e macula germinativa ortis, in cellulas embryonales transeant, an sejuncti maneant, atque vel in organa diversa commutentur (?), id quod viri Prevost et Dumas, uti notum est, censuerunt.

5. Etiam de loco, quo ovula animalium superiorum semine impleantur, denuo quaerendum est, quoniam secundum observationes aliorum measque et in ovario, et in oviductu, et in utero hoc fieri potest (conf. scripta virorum Barry et Bischoff et caput IV. partis II. hujus libri). Nec tamen verisimile est, in uno eodemque animali tanta discrimina hujus rei gravissimae obtinere. —

Sperandum est, fore, ut hae quaestiones aliaeque similes tempore futuro explicentur. —

sentliche Unterschiede darbieten. — Falls aber obige Hypothese sich dereinst bestätigen sollte, so würde der Schluß nahe liegen, daß die Zusammenballung des Dotters auch deshalb erfolge, um bei Eröffnung der Mikropyle das Auslaufen des Dotters zu verhüten. — Andererseits könnte aber auch der bisher unerklärte Umstand, daß sich bei den höhern Thieren der Embryo nur an einem Punkte der Dotteroberfläche bildet, davon herrühren, daß sich an den schon zusammengeballten und mit den Bestandtheilen des Spermatozoïds imprägnirten Dotter später die andern, im Innern des Eies sich drehenden, größern Kugeln (Fig. 77. 80. g. h.) anlegen, welche letztere vielleicht Ueberbleibsel oder Nachkommen des Keimfleckes sind.

2. Es läßt sich ferner nicht a priori entscheiden, ob bei allen Thierklassen bloß ein Spermatozoïd oder deren mehrere durch die Mikropyle in das Ei eindringen und die Befruchtung bewirken. Die Beobachtungen von Barry machen es sehr wahrscheinlich, daß die Säugethiere sich in diesem Punkte von den Acephalen unterscheiden.

3. Es ist nur durch direkte Beobachtung und durch vergleichende Untersuchungen zu ermitteln möglich, in welchen Thierklassen sich das Spermatozoïd sogleich nach seinem Eintritte in das Ei weiter ausbildet, und in welchen es noch längere oder kürzere Zeit ruht.

4. Es kann nur durch die Beobachtung selbst festgestellt werden, ob die aus dem Spermatozoïd und die aus dem Keimflecke herstammenden Kerne vereinigt in die Embryonalzellen übergehen, oder ob sie getrennt bleiben und wohl gar nach der Hypothese von Prevost und Dumas verschiedenen Organen zur Grundlage dienen (?).

5. Auch der Ort, wo die Befruchtung bei den höhern Thieren stattfindet, ist noch ein Gegenstand fernerer Untersuchungen, indem es nach den bisherigen Ermittelungen sowohl das Ovarium, als auch der Eileiter, als auch sogar der Uterus sein kann (Vergl. Barry, Bischoff und Theil II. Abschnitt IV. dieser Schrift). Es ist jedoch nicht sehr wahrscheinlich, daß in einem und demselben Thiere so bedeutende Unterschiede in einem so wichtigen Punkte obwalten sollten. —

Die definitive Lösung der vorstehenden und anderer, ihnen nahe liegender Fragen können wir mit Sicherheit von der Zukunft erwarten. —

Quum hoc in libro equidem vocabulo „spermatozoon“ hic illic verba insolita „cellula seminalis“ substitui, atque expositionem meam ad theoriam cellularum, hodieque acceptissimam, accommodavi, hoc non factum est ad saeculum[3]) nostrum vel verba usitatissima[4]) imitanda (id, quod meum propium non esse, profiteor), sed eam solum ob causam, quia theoriam cellularum in naturae veritate positam esse, censeo. Itaque iis quam maxime contradicendum est, qui, theoriam cellularum aeque, ac multa alia systemata et theorias priorum temporum, caducam et obsoleturam esse, censeant. Utraeque enim theoriae meo arbitrio eo inter se differunt, quod theoria cellularum non prodiit e mente humana, sed observationibus diligentissimis et fide dignissimis nititur, atque in fundamento solido et vero posita est. Quum vero natura creatrix, quamvis somnia et deliramenta creaturae suae minimae natu, hominis scilicet, nunquam sequatur, tamen actuum et itinerum suorum tenorem et silentium iis patefaciat, qui studio et observandi constantia praediti sunt; theoria cellularum magis, quam eae, quae ante eam fuerunt, in fundamento naturae vero et sempiterno posita est, quam ob rem in dies magis magisque comprobata est, licet ab initio nonnulli ei repugnaverint. —

Nec tamen equidem censeo, hac theoria jamjam lapidem philosophorum, qui dicitur, esse inventum, ita ut id solum in natura indaganda studendum sit, ut actus organici in hancce theoriam atque in leges physices et chemiae, jamjam notas, revocentur. Primo enim contendo, theoriam cellularum ipsam, qualis hodieque a plerisque accepta est, nondum plane absolutam et confectam esse, sed excolendam et augendam, id quod tum explorationibus doctiss. Cramer de cellulis vesi-

Daß ich mich in dieser Schrift des etwas ungewöhnlichen Wortes Samenzelle mehrfach bedient und überhaupt meine allgemeinen Betrachtungen in das Gewand unserer Zeit[3]), d. h. in die allgemein verbreitete Zellentheorie gekleidet habe, geschah nicht etwa aus der Neigung, in das Modegeschrei einzustimmen (einer Neigung, die mir überhaupt nicht eigen ist), oder um mich der heutzutage beliebten „Schlagwörter[4])“ zu bedienen, sondern lediglich deshalb, weil ich die Zellentheorie aus innigster Ueberzeugung für eine der Natur abgelauschte Wahrheit halte. Ich muß mich daher mit Bestimmtheit gegen die Ansicht Derjenigen erklären, welche der Zellentheorie ebenso, wie so vielen andern Systemen und Theorien früherer Zeiten, nur einen vorübergehenden Werth zugestehen und behaupten wollen, daß sie wieder aus der Mode kommen werde. Der Unterschied zwischen beiden Theorien besteht nämlich meiner Ansicht nach darin, daß die Zellentheorie nicht aus dem Gehirne eines Menschen entsprungen ist, sondern sich auf treue und sorgfältige Naturbeobachtungen stützt, mithin eine solide objektive Grundlage hat. Da nun die Natur sich bei ihrem schöpferischen Walten zwar niemals nach den Hirngespinsten ihres jüngsten Geschöpfes, des Menschen, richtet, wohl aber sich in ihrem stillen und sichern Gange Denjenigen offenbart, welchen es nicht an Eifer und Beobachtungsgabe fehlt; so liegt eben der Zellentheorie mehr, als allen ihren Vorgängerinnen eine objektive Basis zum Grunde, die ihr einen dauernden Bestand sichert, und weshalb sie trotz anfänglichen, mehrseitigen Widerspruches je länger je mehr Bestätigung gefunden hat. —

Dennoch glaube ich nicht, daß mit dieser Theorie nun schon der Stein der Weisen gefunden sei, und daß es fortan keiner weitern Bestrebungen mehr in der Naturforschung bedürfe, als der Zurückführung der organischen Vorgänge auf diese Theorie und auf die bereits bekannten physikalischen und chemischen Gesetze. Denn erstens muß ich behaupten, daß die Zellentheorie selbst, wie sie heutzutage ziemlich allgemein angenommen ist, noch kein für sich abgeschlossenes Ganzes bildet, sondern noch in mehrfacher Beziehung einer Ausbildung und Erweiterung fähig ist, was

---

[3]) Vergl. S. 47. Anm. 2 und S. 49 dieser Schrift.

[4]) Vergl. C. G. Ehrenberg, Ueber die Formbeständigkeit und den Entwicklungskreis der organischen Formen, 1852, S. 13.

culae germinativae per vitellum diffusis[5]), tum meis observationibus, hoc in opere expositis, de nuclei germinativi divisione deque spermatozois per vitellum dispersis[6]) apparet. Secundo autem, quamvis actus illi organici in theoriam cellularum et in leges physices et chemiae, per rerum universitatem pollentes, revocentur, tamen modus ille consideratus et sollertia naturae in gignendo inde explicari non possunt, quibus plantae et animalia procreantur et evolvuntur, i. e. hac in causa nondum liquet, quam ob rem intra ovula actus illi consulti, a me inventi, ad spermatozoa excipienda idonei, exoriantur; — et haec quidem ultima ratio corporum animatorum orientium et pereuntium nunquam, ut mea fert opinio, cognoscetur.

namentlich aus H. Cramer's Untersuchungen über die Vertheilung der Keimbläschenzellen im Dotter[5]), sowie aus den meinigen, in dieser Schrift niedergelegten, über die Theilung des Keimfleckes und über das Zerfallen der Spermatozoïden im Dotter[6]) hervorzugehen scheint. Zweitens bleibt aber trotz aller jener Zurückführungen der organischen Vorgänge auf die Zellenbildung und auf die in der ganzen Natur wirkenden physikalischen und chemischen Gesetze doch noch immer das planmäßige Walten des schöpferischen Willens unerklärt, welchem die organischen Wesen ihre Entstehung und ihre Fortdauer verdanken, d. h. in unserm Falle der innerste Grund, warum sich im Ei die von mir entdeckten, zur Aufnahme der Spermatozoïden bestimmten, planmäßigen Vorgänge bilden; — und dieser letzte Grund des Entstehens und Vergehens der organischen Wesen wird uns wahrscheinlich immer unerklärt bleiben.

Quamquam igitur persuasum habeo, attractiones et repulsiones physicas et chemicas, intra plantas et animalia observandas, non differre a legibus naturae jamjam notis, et quamquam equidem spero, me ipsum in opere, postea edendo, secundum quaestiones, a me institutas, difficillimas hanc sententiam comprobaturum eoque ad modos organicos, nondum satis cognitos, explicandos collaturum esse; tamen non possum, quin censeam, nos hodierno cognitionum statu vi vitali[7]), quae dicitur, corporibus organicis peculiari, supersedere non posse, quamvis viri intelligentissimi jam dudum studuerint, ut huic verbo notionem veram substituerent. Itaque sub finem hujus operis verba praeceptoris mei clarissimi a Baer, qui embryo-

Obgleich ich daher im Uebrigen fest überzeugt bin, daß allerdings die im Innern des Organismus im ausgedehntesten Maße stattfindenden physikalischen und chemischen Anziehungen und Abstoßungen sich nicht von den, in der unorganischen Natur wirkenden, bereits bekannten Gesetzen unterscheiden, und obgleich ich selbst sogar hoffe, in spätern Publikationen auf Grund eigener mühsamer Untersuchungen die schlagendsten Beweise für die Richtigkeit dieser Ansicht beizubringen und dadurch zur Erklärung der wichtigsten, noch nicht genügend aufgeklärten, organischen Prozesse beizutragen; so muß ich doch behaupten, daß bei dem heutigen Zustande unsres Wissens eine, den organischen Körpern eigenthümliche, sogenannte Lebenskraft[7]) noch nicht als entbehrlich betrachtet werden

[5]) „Daß freie Kerne für künftig zu entstehende Zellen an einem abgeschlossenen Orte gebildet werden, dann, wie aus einem „Sack geschüttet, unter eine Masse gerathen, die sich ebenfalls abgeschlossen neben ihnen entwickelt hat, daß diese um jene „gesammelt uud von einer Membran umgeben wird, ist eine Form der Zellengenese, von der man früher wohl nicht träumte" (H. Cramer in Müller's Archiv, 1848, S. 33.).

[6]) Vergl. oben, S. 15. 16. und 44. dieser Schrift.

[7]) Es ist hier nicht der Ort, um die in neuerer Zeit von Seiten der gediegensten Forscher (vergl. E. Du Bois Reymond in der Einleitung zu seinen Untersuchungen über thierische Elektricität, 1848, Band I.) gegen die Existenz einer, den organischen Wesen eigenthümlichen, sogenannten Lebenskraft erhobenen Bedenken ausführlich zu erörtern. Obgleich ich aber unbedingt zugebe, daß wir bei der Annahme jener Lebenskraft nur ein uns unbekanntes Etwas durch ein anderes Unbekanntes zu erklären suchen, so muß ich dennoch behaupten, daß die uns bis jetzt bekannten, auch im Innern der organischen Wesen wirksamen, physikalischen und chemischen Gesetze nicht ausreichen um den innersten Grund jenes harmonischen Zusammenwirkens zu erklären, wodurch die organischen Wesen entstehen, sich erhalten und fortpflanzen. Hic haeret aqua! (Vergl. Bischoff in Müller's Archiv, 1846, Jahresbericht, S. 105.)

logiam hodiernam condidit, hoc loco refero, quibus jam ante quinque lustra operis illius, de embryologia[8]) inscripti, prolegomena finivit, quaeque hodieque valent, quamvis permultae res gravissimae inde ab illo tempore in physiologia inventae sint:

kann, wenn auch die tiefsten Denker von jeher danach gestrebt haben, an die Stelle dieses **Wortes** einen reelleren **Begriff** zu setzen. Ich kann daher nicht umhin, am Schlusse dieser Schrift die Worte meines großen Lehrers **von Baer**, des Begründers der neuern Embryologie, zu citiren, womit derselbe schon vor einem Vierteljahrhundert die Einleitung zu seiner Entwicklungsgeschichte der Thiere[8]) geschlossen hat, und welche trotz der zahlreichen und wichtigen, seitdem gemachten physiologischen Entdeckungen noch heute ihre volle Geltung haben:

„Noch Manchem wird ein Preis zu Theil werden. Die Palme aber wird der Glückliche erringen, dem es vorbehalten ist, die bildenden Kräfte des thierischen Körpers auf die allgemeinen Kräfte oder Lebensrichtungen des Weltganzen zurückzuführen. Der Baum, aus welchem seine Wiege gezimmert werden soll, hat noch nicht gekeimt!"

---

[8]) Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere, 1828, Theil I. S. XXII.

EXPLICATIO TABULARUM.

(Omnes figurae exceptis fig. 21. 22. 56. 57. ad amplificationem linearem trecentesimam delineatae sunt.)

Tab. I.

Spermatozoa et ovula Unionum.

Fig. 1—18. Cellulae evolutionis sive cystae, intra quas spermatozoa Unionis oriuntur (pag. 8.).

Fig. 19. Spermatozoa bina juxtim se moventia, ex ovario promta, quae involucro tenui inter se cohaerere videntur.

Fig. 20. Spermatozoa, e testiculo promta, involucro tenui, interdum conspicuo, cincta (pag. 10.).

Fig. 21. 22. Spermatozoa octingenties aucta, quo facto simul codiculae tenuissimae atque pili exiles in extremo anteriore conspiciuntur (pag. 9. 10.).

Fig. 23—37. Ovula Unionum, sensim sensimque nascentia, intra quae vesicula germinativa **a** et macula germinativa **b** conspiciuntur (pag. 15.).

Tab. II.

Picturae spermatozoorum in ovula Unionum intrantium.

In tabulis II. et III. literis iisdem eadem significantur, et quidem:

a. Vesicula germinativa.
b. Macula germinativa.
c. Micropyle.
d. Spermatozoon.
e. Membrana ovuli externa sive corticalis.
f. Membrana et saccus albuminis.
g. Albumen e micropyle elapsum.
h. (Fig. 47. 51. 73.) Processus sacci vitellini ad spermatozoon excipiendum destinatus.
i. (Fig. 45.) Spermatozoa bina parallela, juxtim natantia.
k. (Fig. 45.) Fasciculus spermatozoorum.
l. Membrana vitellina.

Fig. 38. Ovulum processum coecum **c** propellit.

Fig. 39. Processus ille increscit atque membrana tenui cum partibus ovuli internis cohaerere videtur.

Fig. 40. Processus ille dehiscendo apertus est (micropyle).

Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Abbildungen mit alleiniger Ausnahme der Figuren 21. 22. 56. 57. sind bei 300maliger linеärer Vergrößerung gezeichnet.)

Taf. I.

Samenzellen und Eier der Flußmuschel.

Fig. 1—18. Entwicklungszellen oder Cysten, worin die Spermatozoïden der Flußmuschel entstehen (S. 8.).

Fig. 19. Zwei Samenzellen paarweise neben einander sich bewegend, aus dem Ovarium. Sie hängen anscheinend durch eine zarte Hülle an einander.

Fig. 20. Dieselben mit ihrer zuweilen sichtbaren Umhüllungshaut, aus dem Testikel (S. 10.).

Fig. 21. 22. Dieselben bei 800maliger Vergrößerung, wobei zugleich die sehr dünnen Schwänzchen und die zarten Härchen an ihrem Vorderende sichtbar werden (S. 9. 10.).

Fig. 23—37. Allmählige Ausbildung der Eier der Flußmuschel und des darin sichtbaren Keimbläschens a und Keimfleckes b (S. 15.).

Taf. II.

Bildliche Darstellung des Eintritts der Samenzellen in das Ei der Flußmuschel.

Die Buchstaben bedeuten auf Taf. II. und III. bei allen Figuren Dasselbe, und zwar:

a. Keimbläschen.
b. Keimfleck.
c. Mikropyle.
d. Spermatozoïd.
e. Aeußerste Eihaut oder Schalenhaut.
f. Eiweißhaut und Eiweißsack.
g. Aus der Mikropyle ausgetretenes Eiweiß.
h. (Fig. 47. 51. 73.) Ausstülpung des Dottersackes zur Aufnahme des Spermatozoïds.
i. (Fig. 45.) Paarweise parallel verbundene Samenzellen.
k. (Fig. 45.) Klumpen von Samenzellen.
l. Dotterhaut.

Fig. 38. Das Ei treibt einen blinden Fortsatz c hervor.

Fig. 39. Der Fortsatz vergrößert sich und scheint durch eine zarte Haut mit den inneren Eitheilen zusammenzuhängen.

Fig. 40. Der Fortsatz ist dehiscirt (Mikropyle).

Fig. 41. Spermatozoon **d** ad micropylen **c**, c qua albuminis pauxillum effluxit, prope accessit. Vesicula germinativa **a** versus partem ovuli contrariam secessit.

Fig. 42. Spermatozoon **d** in micropylen illapsum est.

Fig. 43. Spermatozoon intra collum micropyles in transversum jacet. (In hac figura spermatozoi longitudo nimis aucta et micropyles paries eo loco, quo spermatozoon jacet, nimis extenuatus est.)

Fig. 44. Spermatozoon per micropylen lapsum intra saccum albuminis jacet. Micropyle constricta est.

Fig. 45. Spermatozoon intra saccum albuminis ad saccum vitellinum propius accessit.

Fig. 46. Micropyles exitus constrictus est, membrana albuminis a membrana corticali una parte secessit. Spermatozoon parietibus micropyles sibi invicem appropinquantibus in saccum albuminis introducitur.

Fig. 47. E sacco vitellino processus **h** nascitur, quo facto saccus vitellinus et albuminis adhaesione inter se coalescunt.

Fig. 48. 49. 50. Postquam spermatozoon in saccum albuminis intravit, ovulorum evaporatione e margine sacci vitellini processus tenuis prodit, intra quem spermatozoon conspicitur (pag. 25.).

Fig. 51. Processus sacci vitellini, intra quem spermatozoon conspicitur, interdum constringendo a sacco vitellino secedit (pag. 27.). Micropyle oblita membranae corticali extrinsecus adhaeret, quamquam spermatozoon in saccum vitellinum jam intravit.

Fig. 52. 53. 54. Imagines opticae, ovulis evaporatis effectae. Spermatozoon conspicitur intra involucrum tenue caliciforme, quo intra saccum vitellinum cingitur (pag. 28.).

Fig. 55. Processus sacci vitellini simul cum spermatozoo, intra eum jacente, evaporatione ovulorum per aperturam membranae corticalis herniae instar prolapsus est (pag. 29.).

Fig. 56. 57. Ovula Unionum quadringenties tricies amplificata. Fig. 57. e fig. 56. evaporatione exorta est (pag. 31. 32.).

Fig. 58. Vitellus ad formam globosam rediit et turbatus est, quo facto nec micropyles, nec vesiculae germinativae, nec spermatozoi vestigia apparent.

Tab. III.

Transformatio spermatozoorum, quae in ovula Unionum intrarunt.

Quod ad literarum sensum confer, quae supra de tab. II. allata sunt.

Fig. 59. 60. 61. 62. 63. Spermatozoon, postquam in saccum vitellinum intravit, sensim sensimque intumescit atque in vitellum demergitur (pag. 35.). Haud raro tum quoque micropyle **c** membranae corticali extrinsecus adhaeret (fig. 60. 61.).

Fig. 41. Eine Samenzelle d befindet sich nahe an der Mikropyle c, aus welcher etwas Eiweiß g herausgetreten ist. Das Keimbläschen a hat sich nach der entgegengesetzten Seite des Eichens zurückgezogen.

Fig. 42. Die Samenzelle d ist in die Mikropyle hineingeschlüpft.

Fig. 43. Die Samenzelle d hat im Halse der Mikropyle eine quere Stellung eingenommen. (In dieser Figur ist die Samenzelle etwas zu l a n g und die Wand der Mikropyle da, wo die Samenzelle liegt zu d ü n n gezeichnet.)

Fig. 44. Die Samenzelle hat die Mikropyle passirt und befindet sich im Eiweißsacke. Die Mikropyle ist zusammengeschnürt.

Fig. 45. Die Samenzelle liegt tiefer im Eiweißsacke unfern des Dottersackes.

Fig. 46. Die Mikropyle hat sich an ihrer Mündung zusammengeschnürt, die Eiweißhaut hat sich von der Schalenhaut theilweise entfernt. Die Samenzelle wird durch die einander genäherten Wände der Mikropyle in's Innere des Eiweißsackes geleitet.

Fig. 47. Aus dem Dottersacke dringt eine Ausstülpung h hervor, wodurch zwischen jenem und dem Eiweißsacke eine Adhäsion entsteht.

Fig. 48. 49. 50. Nachdem die Samenzelle in den Dottersack gelangt ist, tritt beim Verdunstenlassen der Eier am Rande des Dottersackes eine zarte Ausstülpung hervor, worin sich das Spermatozoïd zeigt (S. 25.).

Fig. 51. Die Ausstülpung des Dottersackes, worin das Spermatozoïd sichtbar ist, schnürt sich zuweilen vom Dottersacke ab (S. 27.). Die obliterirte Mikropyle haftet noch an der Schalenhaut von außen, obwohl sich die Samenzelle schon im Dottersacke befindet.

Fig. 52. 53. 54. Durch Verdunstung der Eier entstandene optische Bilder, wobei das Spermatozoïd in einer zarten, kelchförmigen Hülle erscheint, von welcher es innerhalb des Dottersackes umgeben wird (S. 28.).

Fig. 55. Die Ausstülpung des Dottersackes nebst dem darin befindlichen Spermatozoïd ist in Folge von Verdunstung durch die Oeffnung der Schalenhaut bruchartig prolabirt (S. 29.).

Fig. 56. 57. 430mal vergrößerte Flußmuscheleier. Fig. 57. ist aus 56. durch Verdunstung entstanden (S. 31. 32.).

Fig. 58. Der Dotter ist zur Kugelgestalt zurückgekehrt und hat sich getrübt, so daß weder von der Mikropyle, noch vom Keimbläschen, noch von der Samenzelle eine Spur zu sehen ist.

Taf. III.

Ferneres Verhalten der Samenzellen nach ihrem Eintritte in das Ei der Flußmuschel.

Wegen der Bedeutung der Buchstaben vergleiche man oben Taf. II.

Fig. 59. 60. 61. 62. 63. Das Spermatozoïd schwillt nach seinem Eintritte in den Dottersack allmählig an und versenkt sich tiefer in den Dotter (S. 35.). Nicht selten haftet auch dann noch die Mikropyle c von außen an der Schalenhaut (Fig. 60. 61.).

Fig. 64. Saccus vitellinus et albuminis admodum increscunt et ovulum magnitudinem $^1/_{10}$''' ad $^1/_9$''' nactum est.

Fig. 65. 66. 67. 68. 69. 70. Contractiones diversae et transformationes, quas saccus vitellinus hoc stadio interdum ostendit (pag. 37.).

Fig. 71. 72. Saccus vitellinus forma, libo „biscuit" simili, apparet; in parte ejus majore vesicula germinativa **a** conspicitur, in minore spermatozoon **d** (pag. 37.). Spermatozoon jam hoc stadio interdum signa divisionis incipientis ostendit (fig. 72. d.).

Fig. 73. Processus sacci vitellini cum membrana albuminis coaluit et colli lagenae instar protractus est. Spermatozoon **d** intra collum micropyles conspicitur (pag. 38.).

Tab. IV.

Ovula Leporis cuniculi et gallinacea.

Fig. 76. 77. Vesiculae magnitudine $^1/_3$''' ad $1^1/_2$''', quae ex ovario cuniculi resolutae et in cavum abdominis delapsae erant (pag. 68.).

Fig. 78. Cylindri vibratorii superficiei internae harum vesicularum insidentes (pag. 78.).

Fig. 79. Globuli ciliis vibratoriis obducti, qui intra illas vesiculas conspiciuntur (pag. 80.).

Fig. 80. Vesicula elliptica, membranae mucosae uterinae cuniculi prope oviductum incubans, quae simul micropylen **c** ostendit; haec vesicula simul cum particula membranae mucosae circumdantis exsecta est (pag. 89.).

In figuris 76. 77. et 80. iisdem literis eadem significantur, et quidem:

- a. Vasa sanguifera per superficiem externam vesicularum diffusa.
- b. Corpus moriforme, quod directione sagittarum juxta pictarum circumvolutum est.
- c. Micropyle.
- d. Cilia vibratoria superficiei internae vesicularum insidentia.
- e. f. Corpuscula ciliorum vibratoriorum ope intra vesiculas sese rotantia, interdum trina ad sena conjuncta.
- g. h. Globuli majores ope ciliorum vibratoriorum intra vesiculas se rotantes.
- k. Cellulae polygoniae per superficiem vesicularum diffusae.
- l. Membrana fibrosa vesicularum.
- m. Cilia vibratoria, quorum membrana substrata propter vesiculam constrictam plicata et a membrana fibrosa resoluta est.
- n. Canalis vibratorius, e vesicula versus micropylen **c** ducens.
- o. Pars vesiculae constricta, quae micropylen ostendit.
- p. Corpuscula subrotunda membranae mucosae uterinae insidentia.

Fig. 64. Dotter- und Eiweißsack vergrößern sich bedeutend, und das Ei erreicht eine Größe von $^1/_{10}$''' bis $^1/_9$''' (S. 36.).

Fig. 65. 66. 67. 68. 69. 70. Verschiedene Zusammenziehungen und Gestaltveränderungen, welche der Dottersack in diesem Zeitraume zuweilen zeigt (S. 37.).

Fig. 71. 72. Der Dottersack zeigt die Biscuitform, wobei in seiner größern Abtheilung sich das Keimbläschen a, in der kleinern das Spermatozoïd d befindet (S. 37.). Letzteres zeigt schon jetzt zuweilen Spuren beginnender Theilung (Fig. 72. d.)

Fig. 73. Die Ausstülpung des Dottersackes ist mit der Eiweißhaut verwachsen und flaschenhalsförmig verlängert. Das Spermatozoïd d befindet sich noch im Halse der Mikropyle (S. 38.).

Taf. IV.

Kaninchen- und Hühnereier.

Fig. 76. 77. Bläschen von $^1/_3$''' bis $1^1/_2$''' Durchmesser, welche sich vom Ovarium des Kaninchens abgelöst hatten und in die Bauchhöhle getreten waren (S. 68.).

Fig. 78. Flimmercylinder von der innern Oberfläche dieser Bläschen (S. 78.).

Fig. 79. Mit Flimmercilien besetzte Kügelchen aus dem Innern dieser Bläschen (S. 80.).

Fig. 80. Ein in die Uterusschleimhaut eines Kaninchens nahe am Eileiter eingebettetes, elliptisches Bläschen, an welchem sich eine Mikropyle c ausgebildet hatte, zugleich mit einem Schleimhautstückchen ausgelöst und 300mal vergrößert (S. 89.)

Auf den Figuren 76. 77. und 80. bedeuten alle Buchstaben Dasselbe und zwar:

- a. Blutgefäße auf der äußern Oberfläche der Bläschen.
- b. Maulbeerförmiger Körper, welcher sich in der Richtung der nebenstehenden Pfeile drehete.
- c. Mikropyle.
- d. Flimmercilien an der innern Oberfläche der Bläschen.
- e. f. Verschiedene im Innern der Bläschen sich vermittelst Flimmercilien drehende Körperchen, zuweilen 3 bis 6 zusammengefügt.
- g. h. Größere, im Innern der Bläschen sich mittelst Flimmercilien drehende Kugeln.
- k. Polygonale Zellen an der Oberfläche der Bläschen.
- l. Faserhaut der Bläschen.
- m. Flimmercilien, deren Anheftungshaut sich von der Faserhaut des Bläschens in Folge der Zusammenschnürung faltig abgehoben hat.
- n. Flimmernder Kanal, welcher aus dem Bläschen nach der Mikropyle c führt.
- o. Zusammengeschnürter Theil des Bläschens, woran sich die Mikropyle befindet.
- p. Rundliche Körperchen auf der Uterusschleimhaut.

q. Cylindri vibratorii membranae uteri mucosae insidentes.

r. Canalicula membranae mucosae uterinae intra cyliudros vibratorios conspicua.

Fig. 78. **a** cylindri vibratorii breviores, **b** longiores superficiei internae vesicularum, in fig. 76. et 77. depictarum, insidentes.

c iidem cylindri vibratorii, quibus acidum aceticum instillatum est.

Fig. 79. **a** globulus major e vesicula 77. **h** promtus, ciliis vibratoriis obductus.

b. c corpuscula minora ex iisdem vesiculis (76. 77. **e.**) promta, ciliis vibratoriis non undique cincta.

Fig. 81. Ovula ex ovario gallinarum ova ponentium promta.

A. Ovulum, quod vesiculam germinativam solam, nec tamen cicatriculam continet.

B. Ovulum et vesicula germinativa et cicatricula praeditum.

C. Ovulum majus, intra quod plures differentiae vitelli conspicuae sunt (pag. 101.).

q. Flimmercylinder der Uterusschleimhaut.

r. Rinne in der Uterusschleimhaut zwischen den Flimmercylindern.

Fig. 78. a kürzere, b längere Flimmercylinder, welche der inneren Oberfläche der Bläschen Fig. 76. und 77. aufsitzen.

c. Dieselben Flimmercylinder, mit Essigsäure behandelt.

Fig. 79. a größere Kugel aus dem Bläschen Fig. 77. h, mit Flimmercilien besetzt.

b. c. Kleinere Körperchen aus den Bläschen Fig. 76. und 77. e, mit Flimmercilien nicht ringsum besetzt.

Fig. 81. Ovula aus dem Eierstocke eierlegender Hennen.

A. Ein Ovulum ohne Hahnentritt, bloß mit dem Keimbläschen.

B. Ein Ovulum mit Keimbläschen und Hahnentritt.

C. Ein größeres Ovulum mit mehreren Differenzirungen im Dotter (S. 101.).

ADDENDUM.

Ad pag. 41. Intra loculos branchiarum, antequam ovula in branchias externas delabuntur, non solum vesiculae adiposae nascuntur, sed saepe etiam hypertrophia telae illius luteae vel cinereae, cavernosae et vasculosae, Najadibus peculiaris, oritur, quae quidem membranae deciduae vel placentae uterinae animalium superiorum analoga esse videtur. (Conf. pag. 37.—42. opusculi, a me anno 1851 editi et „Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere“ inscripti.)

Zusatz.

Zu S. 41. In den Kiemenfächern entstehen um die Zeit, bevor die Eier in die äußeren Kiemen hinabtreten, nicht bloß Fettbläschen, sondern oft auch eine Hypertrophie des grauen oder gelben, den Najaden eigenthümlichen, kavernösen Gefäßgewebes, welche der Decidua oder der Placenta uterina der höhern Thiere analog zu sein scheint. (Vergl. meine Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere, 1851, S. 37—42. ꝛc.)

CORRIGENDA.

Pag. 21, serie quinta ab imo, verbo introitus substituendum est: **intrandi.**

Pag. 62, nota 10. et pag. 63, nota 13. numero 233 substituendus est: **133.**

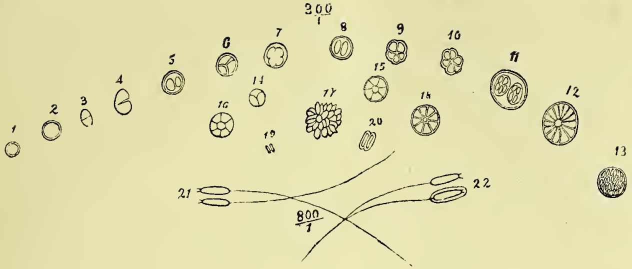
Berichtigungen.

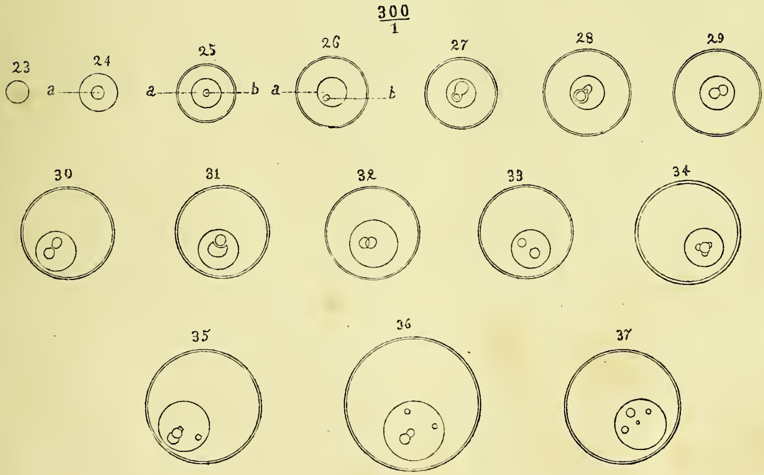
S. 33, Zeile 8 v. o. sind im deutschen Texte die Anführungszeichen „ “ zu streichen.

S. 39, Zeile 7 v. o. lies: **Dottersacke** statt: Dottersocke.

S. 62, Anm. 10. und S. 63, Anm. 13. lies **133** st. 233.

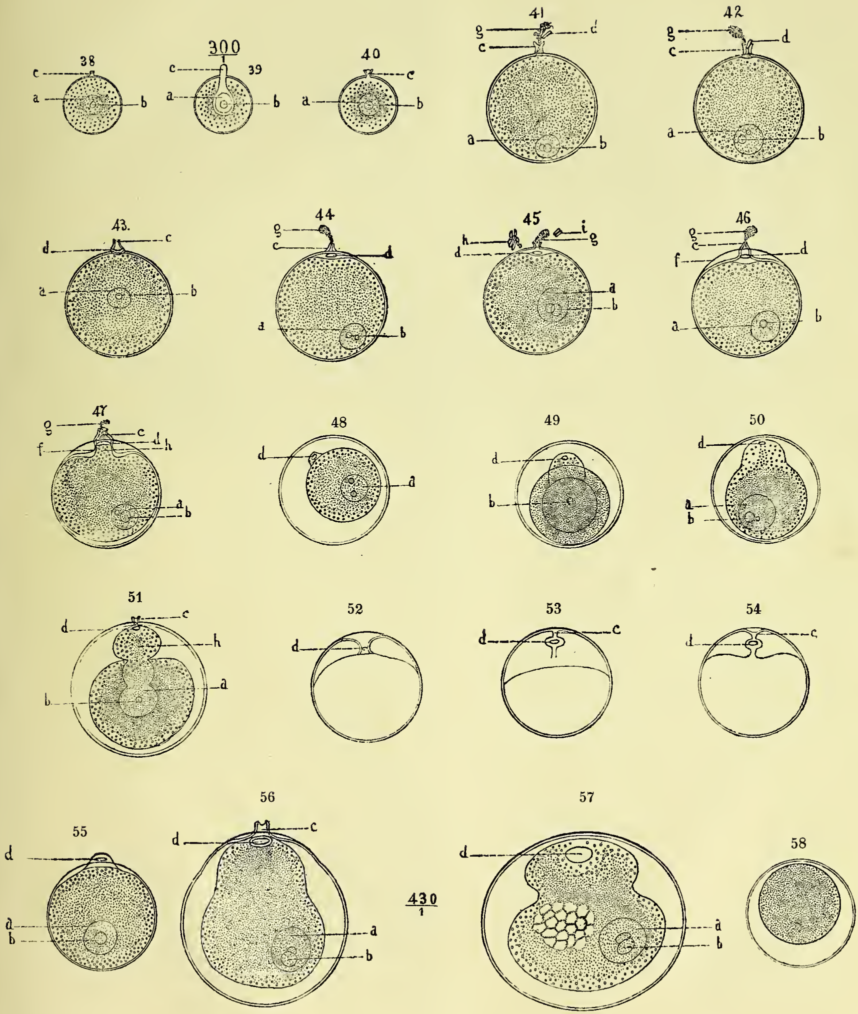
Druck von W. Reinert in Insterburg.





Nach der Natur gez. von F. Keber.

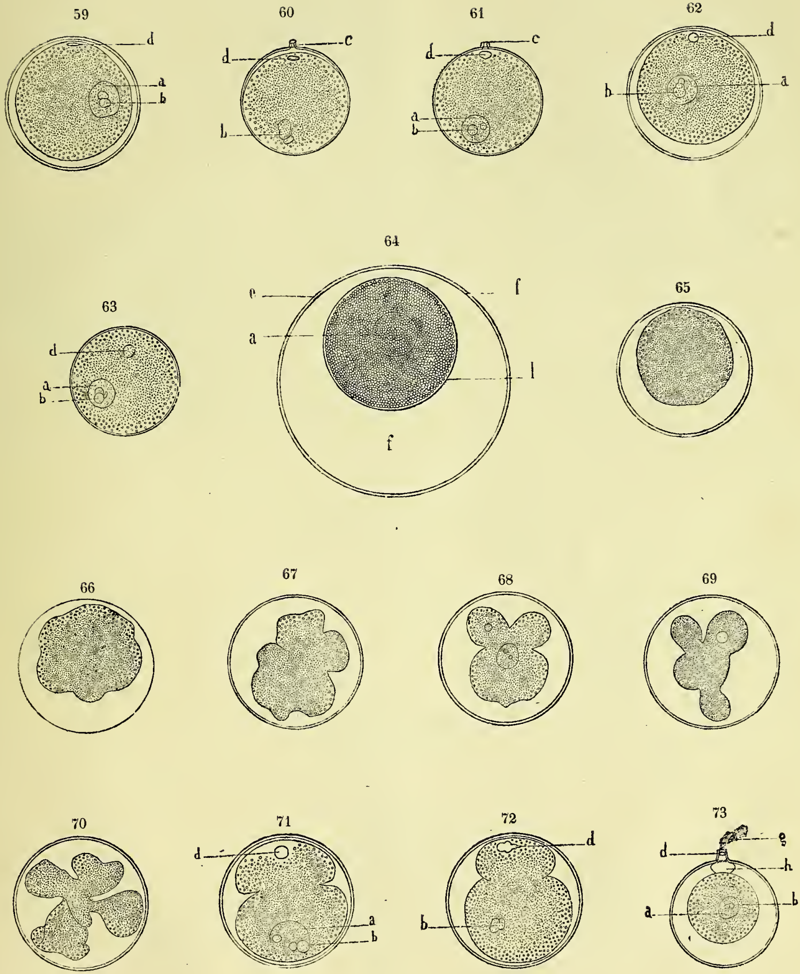
Chalcotypie von B. Behr's Buchhandl. in Berlin.



Nach der Natur gez. von F. Keber.

Chalcotypie von B. Behr's Buchhandl. in Berlin.

Taf. III.

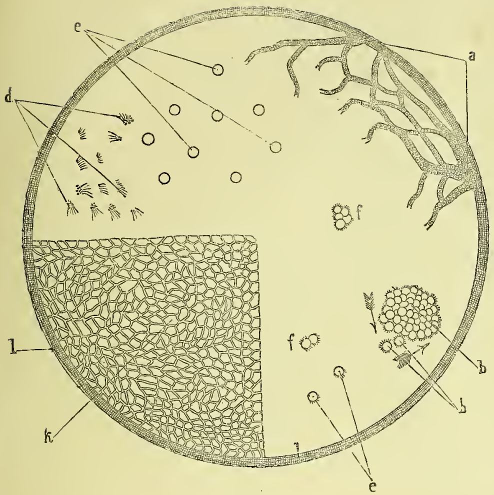


Nach der Natur gez. von F. Keber.

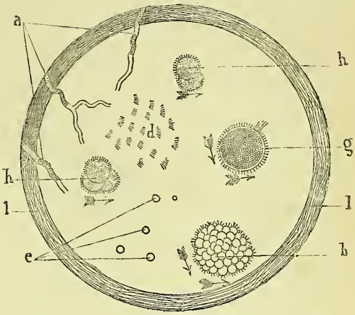
Chalcotypie von B. Behr's Buchhandl. in Berlin.

Taf. IV.

76



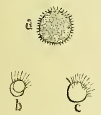
77



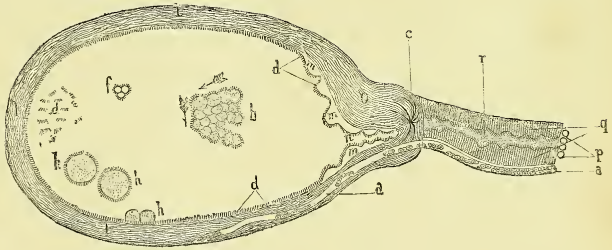
78



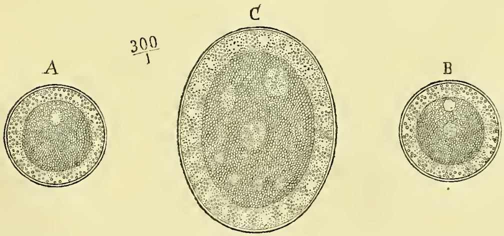
79



80



81



Nach der Natur gez. von F. Keber.

Chalcotypie von B. Behr's Buchhandl. in Berlin.